

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management

Konstrukční a užitné vlastnosti tkanin v závislosti na použitém materiálu a na typu aplikované úpravy

**Construction and the fabric manufacture qualities depending on the
used material and on the type of applied treatment**

Bc. Petra Burešová

KHT – 066

Vedoucí diplomové práce: Ing. Kateřina Moravcová

Konzultant diplomové práce: Ing. Jana Salačová Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu	Počet obrázků	Počet tabulek
63	28	15

Zadání práce

P r o h l á š e n í

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Moravcové za cenné informace a akciové společnosti Mileta za dodané vzorky. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce Ing. Janě Salačové Ph.D. za odborné rady a pomoc při zpracování této diplomové práce a v neposlední řadě své rodině za podporu při studiu.

ANOTACE

Tato diplomová práce nese název **Konstrukční a užité vlastnosti tkanin v závislosti na použitém materiálu a na typu aplikované úpravy**. První kapitola je věnována tkaninám a jejich vlastnostem. V druhé kapitole je čtenář seznámen s akciovou společností Mileta, její historií a sortimentem. Další část práce se zabývá zušlechťovacími procesy košilových tkanin společnosti Mileta a.s. Dále jsou popsány zkoumané užité vlastnosti na košilových tkaninách. V experimentální části jsou popsány materiály, příprava a průběh měření jednotlivých zkoušek a následně jejich vyhodnocení. Závěr diplomové práce je věnován celkovému zhodnocení experimentu.

KLÍČOVÁ SLOVA:

- Užité vlastnosti
- Oděr
- Žmolkovitost
- Martindale
- Úhel zotavení
- Sráživost

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the topic **Construction and the fabric manufacture qualities depending on the used material and on the type of applied treatment** .

The first chapter is devoted to fabrics and their characteristics. In the second chapter the reader is acquainted with Mileta stock company, its history and line. Another part deals with the upgrading processes of shirt fabrics in Mileta. The following describes the functional characteristics of the surveyed shirt fabrics. The experimental section describes the materials, preparation and measurement of single tests and their evaluation. The conclusion of this thesis is devoted to complete evaluation of the experiment.

KEY WORDS:

- Utility properties
- Abrasion
- Pilling
- Martindale
- Recovery angle
- Contractility

OBSAH

ÚVOD.....	10
1. Tkaniny a jejich vlastnosti	11
1.1 Užité vlastnosti.....	11
1.1.1 Trvanlivost	11
1.1.2 Estetické vlastnosti	12
1.1.3 Fyziologické vlastnosti	12
1.1.4 Oděvní komfort	13
1.1.5 Možnosti údržby oděvů.....	13
1.2 Zpracovatelské vlastnosti.....	13
1.3 Konstrukční vlastnosti (parametry).....	15
2. Společnost Mileta a.s.	16
2.1 Historie společnosti	17
2.2 Sortiment firmy	18
3. Zušlechťovací procesy textilií v Miletě a.s.....	20
3.1 První pozice – předúprava	20
3.2 Druhá pozice – úprava.....	22
3.3 Třetí pozice – doúprava.....	23
4. Zkoumané užité vlastnosti na košilových tkaninách	25
4.1 Stálosti a odolnosti tkanin.....	25
4.2 Oděr a žmolkování	26
4.2.1 Oděr	26
4.2.2 Žmolkovitost	28
4.3 Mačkavost.....	29
4.4. Vzhled po praní.....	31

4.4.1 Sráživost.....	32
5. Experimentální část – zjišťování užitečných vlastností směsového košilového tkanin.....	33
5.1 Materiály.....	33
5.2 Průběh měření užitečných vlastností	35
5.3 Přístroj Martindale.....	35
5.4 Oděr.....	36
5.4.1 Podstata zkoušky	36
5.4.2 Odběr a příprava vzorků	36
5.4.3 Výběr laboratorního vzorku	37
5.4.4 Upnutí zkušebních vzorků.....	37
5.4.5 Upnutí oděrací textilie	37
5.4.6 Postup zkoušky.....	38
5.4.7 Zjišťování poškození vzorku.....	38
5.4.8 Vyhodnocení naměřených hodnot	39
5.5 Vstupní parametry	41
5.6 Vyhodnocení zkoušky oděru.....	41
5.6.1 Vyhodnocení oděru z hlediska použitého materiálu.....	41
5.6.2 Vyhodnocení oděru z hlediska aplikované úpravy	43
5.6.3 Problémy při určení oděru.....	44
5.7 Žmolovitost	44
5.7.1 Podstata zkoušky	44
5.7.2 Odběr a příprava vzorků	46
5.7.3 Upnutí zkušebních vzorků.....	46
5.7.4 Postup zkoušky.....	47
5.7.5 Hodnocení žmolovitosti	48
5.7.6 Vyhodnocení výsledků žmolovitosti.....	50

5.8 Mačkovost.....	51
5.8.1 Podstata zkoušky	51
5.8.2 Odběr a příprava vzorků	51
5.8.3 Počet zkušebních vzorků.....	51
5.8.4 Zkušební zařízení.....	52
5.8.5 Postup zkoušky.....	52
5.8.6 Převod radiánu na stupně	53
5.8.7 Vyhodnocení mačkovosti z hlediska použitého materiálu	54
5.8.8 Vyhodnocení z hlediska aplikované úpravy.....	55
5.9 Vzhled po praní a sráživost.....	56
5.9.1 Příprava vzorků	56
5.9.2 Postup zkoušky.....	57
5.9.3 Hodnocení vzhledu po praní	57
6. Diskuze výsledků.....	63
ZÁVĚR.....	69
POUŽITÁ LITERATURA	70
SEZNAM OBRÁZKŮ	72
SEZNAM TABULEK	73

ÚVOD

Oděr, žmolkovitost, mačkavost či rozměrové stálosti jsou častou příčinou ztráty užitných vlastností textilií a bývají i častou příčinou řady reklamací. Užitná vlastnost charakterizuje schopnost uspokojovat hmotné a duševní požadavky jednotlivce tedy spotřebitele. Za základ užitných vlastností lze považovat funkčnost, udržitelnost, komfort, trvanlivost i estetickou působivost. Vlastnosti plošných textilií jsou rozdílně preferované, to je dáno účelem použití. Co se týče košilových tkanin je důležitá trvanlivost a estetické vlastnosti. Snahou výrobců je dodávat na trh textilie takové, které jsou kvalitní z uživatelského, estetického i komfortního hlediska.

Diplomová práce se zabývá konstrukčními a užitnými vlastnostmi tkanin v závislosti na použitém materiálu a na typu aplikované úpravy. Je koncipována do šesti kapitol. První kapitola teoretické části pojednává o tkaninách a jejich vlastnostech. Druhá kapitola teoretické části je věnována akciové společnosti Mileta, jednomu z největších textilních producentů v Evropě. Kapitola uvádí historii a vývoj společnosti a také sortiment, který společnost nabízí. Třetí kapitola se zabývá zušlechťovacími procesy, které se na košilových tkaninách, ve firmě Mileta provádějí. Ve čtvrté kapitole jsou popsány jednotlivé vlastnosti, které byly na košilových tkaninách měřeny. Jedná se o oděr, žmolkovitost, mačkavost, vzhled a sráživost po praní. V experimentální části je popsán návrh a provedení jednotlivých zkoušek měření, součástí této kapitoly je i vyhodnocení výsledků všech zkoušek měření. V kapitole šest je zhodnocen celý experiment.

Cílem této diplomové práce je zmapování užitných vlastností směsových košilových tkanin v závislosti na vstupních parametrech. Vstupními parametry jsou použitý materiál a aplikovaná konečná úprava.

1. Tkaniny a jejich vlastnosti

Vlastnosti plošných textilií jsou různě preferované u jednotlivých druhů oděvních výrobků, to je dáno především účelem použití. Tyto vlastnosti jsou závislé na vlastnostech délkových textilií, ze kterých jsou plošné textilie konstruovány, dále na konstrukci plošné textilie a na konečné úpravě. Aby mohly být textilie používány jako oděvní materiály, musí vyhovovat určitým požadavkům:

- z hlediska spotřebitele – **užitné vlastnosti**
- z hlediska výrobce – **zpracovatelské vlastnosti**

1.1 Užitné vlastnosti

Mezi užitné vlastnosti řadíme ty, které se uplatňují při používání textilií. Vlastnosti musí být takové, aby plnily všechny funkce oděvu. Podle požadavků kladených na oděvy a oděvní materiály, lze užitné vlastnosti obecně rozdělit do několika skupin, a to trvanlivost, estetické vlastnosti, fyziologické vlastnosti, dále oděvní komfort a možnosti údržby oděvu [1].

1.1.1 Trvanlivost

Trvanlivostí textilií se rozumí schopnost odolávat vůči poškození a opotřebení. Textilie a oděvy jsou během používání ohýbány, natahovány, stlačovány, odírány, jsou vystaveny působení světla, tepla, potu, apod. Tyto vlivy působí nejen během nošení, ale i při údržbě oděvů např. při praní, čištění, atd. Trvanlivost textilií je posuzována pomocí laboratorních zkoušek a na základě nich se pak stanovuje jejich odolnost vůči poškození a opotřebení [1].

Důležité trvanlivostní vlastnosti:

- pevnost v tahu a tažnost textilií
- pevnost a tažnost švů
- odolnost v oděru v ploše, v hraně
- odolnost proti posuvu nití ve švu [1].

1.1.2 Estetické vlastnosti

Estetické vlastnosti oděvních textilií ovlivňují vzhled oděvů, jsou často určovány módou, dále jsou dány druhem oděvního materiálu a jeho parametry, především materiálovým složením, použitými přízemi, vazbou a úpravou [1].

Vybrané estetické vlastnosti textilií a oděvů:

- stálobarevnost
- lesk-mat
- splývavost-tuhost
- mačkavost
- žmolkovitost
- utrhavost [1].

1.1.3 Fyziologické vlastnosti

Základní fyziologické vlastnosti mají velký význam pro hodnocení hygieničnosti oděvu. Tyto vlastnosti materiálů umožňují regulovat oděvní mikroklima, které podmiňuje subjektivní pocity člověka, jeho náladu a pracovní schopnost. Určují, zda oděv bude hřejivý či chladivý, zda bude dobře odvádět pot apod. Mezi tyto vlastnosti se řadí:

- **Prodyšnost** je schopnost textilie propouštět vzduch. Prodyšnost oděvu je dána parametry textilie, a to konstrukce, tloušťka materiálu, finální úprava, dále počtem vrstev, konstrukčním řešením oděvu a parametry okolního prostředí.
- **Savost** je schopnost textilie ponořených do vody přijímat a fyzikální cestou vázat vodu při stanovené teplotě a čase
- **Nasákavost** je schopnost textilie udržet určité množství vlhkosti, aniž by textilie byla na omak mokrá
- **Propustnost** vodních par je schopnost textilie propouštět vodu v podobě vodních par z prostoru omezeného daným materiálem
- **Tepelně izolační schopnosti** souvisí se schopností materiálu vést teplo a teda tepelně-izolační schopnost materiálu je nepřímo závislá na součiniteli tepelné

vodivosti. Ten je ovlivněn druhem vlákenného materiálu a strukturou textilie [1].

1.1.4 Oděvní komfort

Oděvní komfort lze charakterizovat jako souhrn všech vjemů spotřebitele při nošení oděvu. Oděvní komfort má dvě složky:

- **Funkční komfort** – zahrnuje fyziologický, senzorický a patofyziologický komfort
- **Psychologický komfort** – tato složka komfortu závisí na kulturní a sociální úrovni a vyjadřuje individualitu zákazníka. V případě koupi oděvu pro denní nošení může dokonce požadavek na psychologický komfort převážit nad funkčním. Tuto složku komfortu tvoří styl, módnost, pohodlnost, barva, konstrukční řešení [1].

1.1.5 Možnosti údržby oděvů

Nezbytnou podmínkou toho, aby se textilie mohly uplatnit jako oděvní materiály, je možnost údržby. Oděvní materiály určené pro výrobu prádla musí být možné prát, oděvní materiály pro svrchní oděvy prát nebo chemicky čistit. Zmačkané materiály musí být možné žehlit. Nejvýznamnější vlastností z hlediska možnosti údržby je sráživost materiálů. Zkoumají se vlastnosti jako je sráživost při praní, chemickém čištění, žehlení. Důležitá je i stálobarevnost při praní nebo chemickém čištění. U některých materiálů může nevhodná údržba způsobit neodstranitelné vady např. lomy, nežádoucí lesk apod. [1].

1.2 Zpracovatelské vlastnosti

Zpracovatelností se rozumí snadnost nebo obtížnost zpracování oděvního materiálu v oddělovacím, spojovacím a tvarovacím procesu. Ovlivňuje produktivitu práce, mzdy i jakost výrobku. Nejvhodnější způsob zpracování je možné volit na základě těchto vlastností. Zpracovatelské vlastnosti textilií pro oděvní účely jsou

nezbytnou součástí celkové užité hodnoty textilie a je nutné, aby se při vývoji a konstrukci textilií k této skutečnosti přihlíželo.

Přehled nejdůležitějších zpracovatelských vlastností oděvních materiálů v jednotlivých oděvních procesech:

Oddělovací proces

- tloušťka materiálu
- klouzavost vrstev
- vzájemná přilnavost vrstev
- odpor k oddělování
- sklon k tavení při oddělování
- rozměrové deformace
- sklon k vlnění a stáčení okrajů

Spojovací proces

- tuhost materiálu
- pevnost švu
- tloušťka, stlačitelnost materiálu
- třepivost materiálu
- tažnost a pružnost materiálu
- sklon k řasení švu
- sklon k posuvu nití ve švu

Tvarovací proces

- tvarovatelnost
- tepelná odolnost materiálu
- rozměrová stálost
- sklon k tvorbě lesků
- stabilita záhybů
- proznačení švů
- stálost barvy

1.3 Konstrukční vlastnosti (parametry)

Důležitou skupinou jsou i konstrukční vlastnosti. Konstrukce textilie je ovlivňována činností pracovních orgánů, které vytvářejí soudržné síly mezi částmi struktury textilie. Konstrukci plošné textilie ovlivňuje:

- použitá technologie
- způsob a druh interakcí mezi konstrukčními prvky
- hustota zastoupení konstrukčních prvků v textili

Základním konstrukčním parametrem je **vazba**. S vazbou úzce souvisí tyto konstrukční parametry:

- plošná hmotnost [kg.m^{-2}]
- tloušťka [m]
- objemová měrná hmotnost [kg.m^{-3}]
- hustota (dostava osnovy a útku) [1].

2. Společnost Mileta a.s.

Akciová společnost Mileta je výrobcem zejména jemného bavlněného zboží s dlouholetou tradicí výroby a dobrým jménem ve světě, zejména na západní polokouli. Jde o třístupňový provoz, přízi jako vstupní surovinu firma nakupuje hotovou, výrobu tedy tvoří:

- závod tkalcovna v Hořicích
- závod úpravna a barevna v Černém Dole
- provoz finalizace v Hořicích

Společnost se orientuje na nejnáročnější bavlnářské produkty vyrobené za pomoci technologie zaručující kvalitu spojenou s dlouholetou textilní tradicí v Podkrkonoší [9].



Obr. 1 Sídlo firmy Mileta a.s. [9]

Mileta a.s. patří mezi největší evropské výrobce kapesníků, košilovin a batistů. Především produkce kapesníků a batistů pro Afriku má dlouhodobou tradici. Relativně nová produkce košilovin se setkala zásluhou italských návrhářů s enormním úspěchem na mezinárodním trhu a tvoří dnes podstatnou část výroby. Kolekce lůžkovin a ubrusovin je zaměřená především na potřeby hotelů a restaurací, ale i na domácnost.

Export na nejvyspělejší trhy představuje 90 % celkové produkce. Ve své strategii se firma zaměřuje na vysokou flexibilitu technologie a kvalifikovanost pracovníků, komplexní servis zákazníkům se špičkovým standardem dezénů a operativními dodacími termíny [9].

Fakta o Miletě a.s.

- založena v roce 1949
- export tvoří 90% výroby
- 350 zaměstnanců
- roční obrat přesahuje 500 milionů CZK [9].

Firma v současné době modernizuje výrobní technologie i technologická zázemí, kterými jsou energetické hospodářství, klimatizační zařízení apod. Vše je podřízené maximální ochraně životního prostředí při současném zvyšování efektivity výroby [9].

2.1 Historie společnosti

Mileta a.s., Hořice byla v poválečném období monopolní výrobcem bavlněných bílých, celobarevných a pestře tkaných kapesníků, které se vyvážely do celého světa. Název firmy byl zvolen podle kdysi mocného řeckého přístavního města Milétu ležícího v dnešním Turecku. Firma vznikla sloučením 40 textilních závodů a provozů rozestřených po celém regionu Východních Čech. Firma Mileta navázala na dlouholetou tradici tkalcovského řemesla na Hořicku, ustanovená 3. října 1949 jako národní podnik se závody rozmístěnými v podhůří Krkonoš a Orlických hor. Mileta od svých počátků s výhodou stavěla na základech zkušených hořických textilních odborníků a dělníků. Od 50. do 80. let 20. století došlo v podniku k několika reorganizacím, výstavbě nového závodu v Hořicích a rozsáhlým modernizacím. V 80. až 90. letech došlo k rozšíření sortimentu o jemné batisty a šátky, hotelové stolní prádlo, lůžkoviny a košiloviny [9].

Firma se neustále vyvíjí a přizpůsobuje se okolním podmínkám. Rostoucí výkony průběžně modernizovaných strojů a stoupající produktivita práce umožnily koncentrovat výrobu do dvou závodů. Tkalcovna v Hořicích, kde sídlí společnost Mileta a.s., byla vybudována na přelomu 60. a 70. let minulého století a kde také vzniká nové logistické centrum. Zušlechťování zboží zajišťuje úpravna v Černém Dole kde se zboží bělí, pere, barví a získává speciální úpravy. I tento závod má dlouholetou tradici a využívá bohatých zkušeností krkonošských barvířů a úpravářů [9].

2.2 Sortiment firmy

Košiloviny

Segment košilovin se v relativně krátké době stal hlavním výrobním sortimentem společnosti Mileta a.s.. Tým italských módních návrhářů a techniků, v kombinaci s tradiční vysokou kvalitou výroby a Know-how společnosti Mileta a.s., dokázal vyvinout úspěšný a konkurenceschopný produkt – „košilovinu“ - tradiční prvek nejen pánské módy.

Již nyní dosahuje špičkových parametrů srovnatelných s nabídkou světové konkurence. Většina košilovin jsou z 100% česané bavlny nejvyšší kvality a mohou být dodané v EASY CARE úpravě. Dominantou je pak produkce ze stále žádanějších two ply (dvojmo skaných) přízí [9].

Kapesníky

Co se týče kapesníků, najde zákazník v Miletě všechno co potřebuje. Kapesníky jsou výlučně z 100% organické česané nebo mykané bavlny, s plátňovou, polyatlasovou, atlasovou, ažurovou, zig-zag, nebo ručně rolovanou obrubou a s měkčenou, voňavou, trvanlivou antibakteriální nebo stone wash úpravou. Na přání lze mimo jiné vyšítat nebo tisknout logo, iniciály a obchodní značky. Část služeb tvoří také návrhy na balení podle určitého loga nebo na přání zákazníka [9].

Šátky

S ohledem na poslední módní tendence Mileta vyvinula nový materiál - kombinace z hedvábí a bavlny, který je vhodný speciálně pro šátky na krk. Měkká úprava a široká paleta barev a dezenů pomohla zavést tento artikl úspěšně na mezinárodní trh [9].

Mileta Casa

Kolekce MILETA CASA je zaměřená speciálně na vybavení moderní domácnosti. Také zde tým italských návrhářů s orientací na světový trh zaručuje exkluzivitu a kvalitu této kolekce, která se vyznačuje širokou paletou barev a dezenů. Sortiment zahrnuje ubrusy, ubrousky, chňapky, kuchyňské doplňky, ložní soupravy, ručníky a župany v barvách, dezénech a motivech podle aktuální sezóny [9].

Batisty a voály

Mileta patří mezi přední světové výrobce batistů pro Afriku a voalů pro Arabské země. Rozsáhlý výběr barev, dezenů a speciálních efektů zaručuje přední pozici na mezinárodním trhu [9].

Ubrusoviny

Široká paleta barev a dezenů ubrusovin uspokojí požadavky i těch nejnáročnějších zákazníků. Tyto výrobky jsou jen z organické bavlny a prvotřídní příze, vhodné pro časté průmyslové praní. Úpravy - easy care, antibakteriální, scotchgard, rezistentní na chlór a jiné - zaručují kvalitu našich výrobků. Na přání lze vetkat, vyšít nebo potisknout iniciály, logo a obchodní značky nebo tkát exkluzivní dezény [9].

Lůžkoviny

Mileta nabízí kompletní škálu metráže a ložních souprav jak pro domácnost, tak pro průmysl. Kolekce zahrnuje bílou, pestře tkanou, barvenou, potištěnou, listovkovou a žakárskou metráž a ložní soupravy ze stoprocentní bavlny a z polyester/bavlny v bílé a klasické barvené úpravě. Metráž lze dodávat v šíři 140 a 160 cm . Na přání zákazníka lze vetkát, vyšít nebo potisknout iniciály, logo a obchodní značky a tkát exkluzivní dezény [9].

Ručníky

Novinkou, kterou Mileta nabízí, jsou froté ručníky dodávané v bílé barvě, jež jsou určené pro hotely a rekreace, dále dodávané pestře barevné pro domácí použití. Možnost i žakárových vzorů [9].

3. Zušlechťovací procesy textilií v Miletě a.s.

Společnost Mileta a.s. má svoji zušlechťovnu v Černé Dole. Zušlechťování košilových tkanin dělí do třech následujících pozic:

- První pozice – předúprava
- Druhá pozice – úprava
- Třetí pozice – douprava

3.1 První pozice – předúprava

Účelem předúpravy textilních materiálů je jejich příprava pro další operace zušlechťování (barvení, tisk, konečné úpravy) a zlepšení důležitých vlastností z hlediska užitných hodnot pro textilní výrobek. Kvalita celé předúpravy má velký význam pro zajištění dobrého výsledku v dalších zušlechťovacích operacích [2].

V Miletě vstupuje do předúpravy rezná tkanina, ze které se musí odstranit všechna odstávající vlákénka požehováním (opalováním), která se uvolnila při tkaní. Požehování se provádí pomocí plynových hořáků. Při požehování tkanin obsahujících syntetická vlákna se musí po požehnutí povrch tkaniny chladit, aby nedošlo k jejímu natavení. U směsí se syntetickými vlákny jsou tyto vlákénka příčinou vysokého žmolkování. Dále probíhá odšlichtování, při kterém je tkanina zbavena šlichty z osnovních přízí. Dále následuje vyvářka, mercerování a bělení.

Mileta a.s. provádí na směsových košilových tkaninách tyto druhy **bělení**:

- silné bělení (celobílé zboží)
- silné bělení (pestré zboží)
- bělení
- bělení PES hedvábí
- lehké bělení VS hedvábí

Účelem bělení je dosažení požadované bělosti neboli stupně běli při minimálním poškození vláken. Toho se dosáhne odstraněním všech barevných substancí a to především přírodních barevných pigmentů a nežádoucích barevných příměsí, které jsou v nich obsaženy z jejich výroby [2].

Bavlna a její směsi se bělí pouze oxidačně:

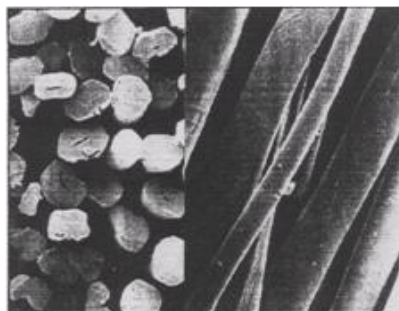
- chlornanem sodným NaClO
- peroxidem vodíku H_2O_2 [2].

Jednou z fází předúpravy, kterou Miletá provádí je mercerace. Při merceraci se působí na bavlněné vlákno (tkaniny, pleteniny) koncentrovaným louhem sodným NaOH . Účelem mercerování bavlněných vláken je zlepšení jejich vlastností, a to:

- zvýšení lesku
- zvýšení pevnosti v tahu
- snížení sráživosti
- zlepšení barvitelnosti, tj. zvýšení afinity vůči barvivům
- zlepšení rozměrové stability
- příjemnější omak [5].



A



B

Obr. 2 Mikroskopické zobrazení nemercerované (A) a mercerované (B) bavlny [5].

3.2 Druhá pozice – úprava

Finální či speciální úpravy jsou chemické, fyzikální nebo mechanické postupy, které patří k závěrečným úpravám textilních výrobků. Těmito postupy lze dosáhnout nových požadovaných užitečných vlastností textilií, tj. vzhledových, omakových, dále konkrétních vlastností nebo vlastností zajišťující určitou ochranu [2].

Podle dosažených efektů dělíme finální úpravy na:

- vzhledové – česání, postřihování, broušení, kalandrování
- omakové – měkčící, tužící, plnící
- stabilizační – nesráživé, nemačkové, neplstivé, protižmolkové, atd.
- ochranné – hydrofobní, nešpinivé, antistatické, nehořlavé, atd. [2].

Speciální úpravy Miletu

Mezi speciální úpravy Miletu a.s. patří Easy Care, Non iron, omakové, vzhledové (aloe vera) úpravy a lesklé úpravy.

Na košilové tkaniny byly aplikovány tyto úpravy:

- **Slabá Easy Care** – jedná se o nemačkovou úpravu. K zesílení celulózy dochází za sucha a koncentrace sít'ujícího prostředku v napouštěcí lázni je zde nižší.
- **EC na směs ba/PES**
- **Měkčená úprava pro ba /len**
- **Měkčená úprava pro ba /PAD/lycra**
- **Úprava COOL** – měkčená úprava, prováděná pomocí přípravků (změkčovadel), které dodávají tkanině další vlastnosti např. omak.
- **Úprava COOL + antibacterial** (na bázi stříbra)

3.3 Třetí pozice – douprava

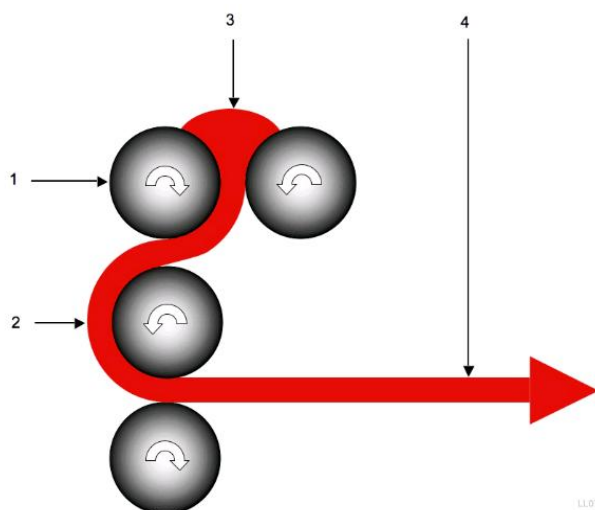
V této pozici Mileta a.s. doupravuje košilové tkaniny mechanickými úpravami (kalandrování a sanforizace). Dále zde řadí i merceraci, která je již zmiňována v kapitole 3.1.

Kalandrování

Kalandrování se řadí do vzhledových konečných úprav a je běžnou úpravnickou operací. Účelem kalandrování je zvýšení hladkosti a lesku tkaniny. Textilie prochází v plné šíři mezi k sobě přitlačované válce za studena nebo při zvýšené teplotě a tak dochází ke zploštění příze a zaplnění mezivazebních prostorů [2].

Na kalandrování má vliv:

- počet kalandrovacích válců
- druh, upořádání, průměr, teplota a povrch válců
- velikost tlaku mezi válci
- rychlost, napětí a vlhkost procházejícího zboží
- počet kalandrovacích pasáží

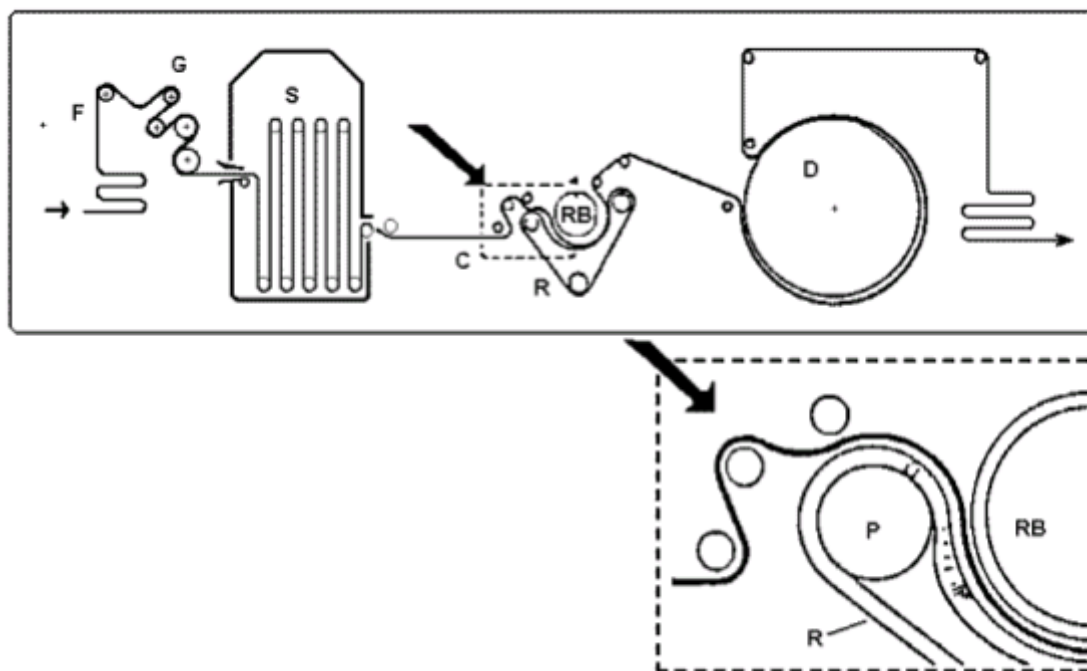


Obr. 3 Schéma kalandrování

Legenda: 1 – kalandrovací válec, 2 – kalandrovaná textilie, 3 – přívod textilie,
4 – odvod textilie

Sanforizace

Sanforizace patří mezi stabilizační úpravy. V průběhu praní textilií dochází ke srážení výrobků. Toto srážení lze omezit zpracováním textilie tzv. kompresivním srážením neboli sanforizací. Výhodou tohoto postupu je, že se na textilii neaplikují žádné chemické přípravky [2].



Obr. 4 Proces sanforizace [12].

Legenda: **F** – vstupující tkanina před sanforizací, **G** – vodící válečky, **S** – propařovací komora, **C** – čelistový rozpínací dopravník (rozpínací rám), **R** – pryžový pás, **P** – přítlačný pás, **RB** – buben s pryžovým povlakem, **D** – sušící zařízení

4. Zkoumané užité vlastnosti na košilových tkaninách

Tato kapitola se zabývá užitnými vlastnostmi, které byly v rámci této diplomové práce zkoumány. Tyto vlastnosti jsou důležité zejména z funkčního a estetického hlediska. Jedná se o odolnost v oděru a žmolkování, mačkavost, vzhled a sráživost po praní košilových směsových tkanin.

4.1 Stálosti a odolnosti tkanin

Nejen tkaniny, ale i textilie obecně, jsou během zpracování a následného užívání namáhány a podrobovány fyzikálním a chemickým vlivům, které mění jejich vlastnosti, vzhled a mohou způsobit i destrukci textilií. Odezvou textilií na takovéto namáhání jsou stálosti a odolnosti textilií, do kterých patří:

- stálost tvaru
 - **sráživost po praní**
 - tuhost v ohybu
 - splývavost souvisící s tuhostí v ohybu
 - **mačkavost**
- stálost vybarvení
 - stálost vybavení po praní a chemickém čištění
 - stálost vybarvení v potu
 - stálost vybarvení v UV záření
 - stálost vyběrní v otěru
- odolnost
 - **odolnost proti odření (oděr)**
 - odolnost proti vytržení nití (zátrhovost)
 - **odolnost proti tvorbě žmolků (žmolkovitost)**
 - odolnost proti hoření (hořlavost)

4.2 Oděr a žmolkování

Odolnost vůči oděru a žmolkování jsou pro plošné textilie stěžejní vlastnosti. Zajímají nás u celé řady výrobků a jedním z těchto výrobků jsou košiloviny. Oděr a žmolkování jsou důležité vlastnosti zejména z funkčního hlediska a jsou častou příčinou ztráty užitných vlastností.

4.2.1 Oděr

Definice oděru

Zkoušky odolností v oděru jsou simulační zkoušky, které napodobují, jak dlouho textilie snese namáhání (odírání) při praktickém používání. Toto namáhání může být realizováno jako odírání textilie o textilií, odírání textilie o hladký pevný povrch, odírání textilie o drsný pevný povrch. Odírání textilie může být:

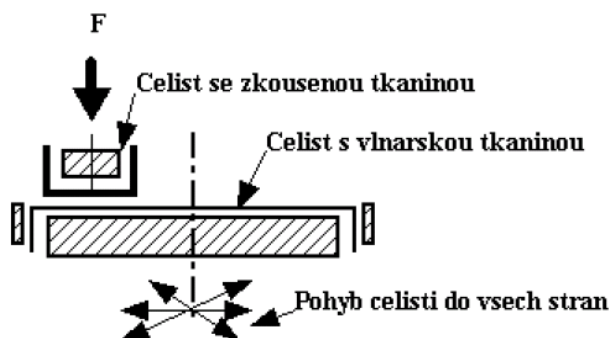
- **v ploše** (na sedací části oděvu)
- **v hraně** (např. oděr límců) [3].

Princip zkoušení odolnosti v oděru

Principem zkoušky oděru je vzájemný pohyb dvou stýkajících se čelistí, kde na jedné čelisti je upnuta zkoušená textilie a na druhé čelisti je upevněn odírací materiál (např. vlnářská tkanina). Čelisti jsou k sobě přitlačovány předepsanou silou a jsou ve vzájemném relativním rotačním pohybu [7].

Metoda Martindale

Jednou z možností jak provést zkoušku v oděru je metoda Martindale. Zkoumaná textilie je odírána o vlnářskou tkaninu. Oděr je realizován v náhodném směru daném skládáním dvou na sebe kolmých pohybů a rotačního pohybu [3].



Obr. 5 Uspořádání zkoušky na přístroji Martindale [3]

Odolnost v oděru

Je známo, že syntetická vlákna mají vyšší odolnost v oděru než vlákna přírodní viz Tab. 1. To je také jeden z důvodů, proč dochází ke směsování těchto vláken s cílem zvýšit odolnost a trvanlivost textilních výrobků.

Tab. 1 Odolnost vláken v oděru

Materiál	PAD	POP	PES	PUR	ln	PAN	Ba	Ph	vl	VS	AC
Odolnost	Vysoká → nízká										

Směsování je vytváření několika komponentní vlákenné směsi za účelem jejího vypředení a následné výroby plošné textilie (tkané, pletené i netkané). Vede cílově k tomu, aby byl vyroben takový výrobek, který bude mít optimální vlastnosti, které se od něho požadují. Proto existují dvě priority vlastností, ty lze rozlišit na technologické vlastnosti, např. jemnost, délka, pevnost, atd. a dále na užitné vlastnosti např. žehlitelnost, žmolkovitost atd. [14].

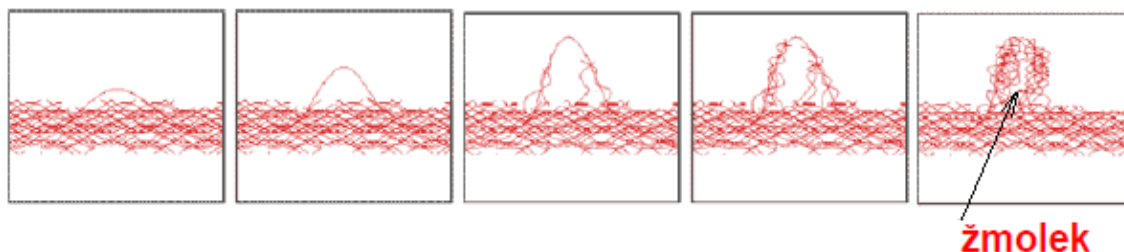
4.2.2 Žmolkovitost

Definice žmolkovitosti

Žmolkovitost je definována jako negativní vlastnost, která má tvorbou žmolků za následek poruchu vzhledu plošné textilie. Žmolky jsou svazky spletených konců vláken tvořící se na povrchu plošné textilie [3].

Žmolkování je složitější proces, který je ovlivňován uvolňováním vláken při tvorbě přízí, dostavou, délkou vláken a konečnou úpravou textilií. Tvorba žmolků viz Obr. 6 je podporována vzájemným třením textilií a jejich ohýbáním.

Je nutné zdůraznit, že žmolkovitost se projevuje u všech druhů vláken, avšak některá vlákna, mají malou odolnost v ohybu a v krutu, takže žmolky brzo upadnou. Přírodní vlákna jsou méně pevná než vlákna syntetická a proto dochází k dřívějšímu odpadnutí žmolků. Vzhledem k tomu, že příčina leží ve vlastnostech vláken, je snaha jejich výrobců dodávat na trh vlákna modifikovaná, jako nízkožmolkující vlákna (zejména PES, PAN, PAD).



Obr. 6 Tvorba žmolku

Faktory ovlivňující tvorbu žmolků:

- hladkost a tuhost vláken
- dobrá pevnost a tažnost vláken
- ohebnost a pevnost v ohybu
- odolnost v oděru
- tření

Proces žmolkování lze některými technologickými zásahy snížit např.:

- zvýšení dostavy
- opálení povrchu textilie
- aplikací vhodné protižmolkové úpravy [4].

Protižmolková úprava

Protižmolkovou úpravu řadíme mezi finální úpravy plošných textilií. Největší vliv na žmolkovitost má konstrukce textilie (tkaniny s hustou dostavou, z hrubších ostře skaných přízí žmolkují méně). S ohledem na požadavky trhu se nelze omezit jen na tento sortiment zboží, a proto lze žmolkovitost odstranit těmito způsoby:

- **mechanickými úpravami** – odstranění vyčnívajících vláken z povrchu textilie kartáčováním a broušením
- **stabilizací polohy vláken v textilií** – zabráněním vystupování volných vláken na povrch textilie pomocí filmotvorných přípravků s dobrými pojivými účinky (reaktivní polyakláty)
- **termickým zpracováním (paření a termofixace)** – vlákna se zafixují a nemají tendenci k migraci [2].

Poslední možností jak odstranit žmolky je použití tzv. odstraňovačů žmolků. V dnešní době existuje celá řada výrobků (škrabky, kartáče, odžmolkovače) sloužící k odstranění těchto nežádoucím shluků vláken. Avšak postupem času dojde k opětovnému žmolkování.

4.3 Mačkavost

Mačkavost je svým charakterem zařazována mezi reprezentační vlastnosti oděvních textilií, neboť její vysoká hodnota způsobuje nejen snižování užitné hodnoty, ale i jeho estetický vzhled. U metod zjišťujících mačkavost textilií, podrobuje textilií silám, které vyvozují v textilií plastické (nevratné) deformace – záhyby, zmačkání. Každá deformace je součtem elastických a plastických deformací a popř. jejich zotavení podle vztahu: [3].

$$\varepsilon_C = \varepsilon_E + \varepsilon_p + \varepsilon_Z \quad [\%] \quad (1)$$

kde: ε_C – celková deformace [%]

ε_E – elastická deformace [%]

ε_p – plastická deformace [%]

ε_Z – zotavená deformace [%] [3].

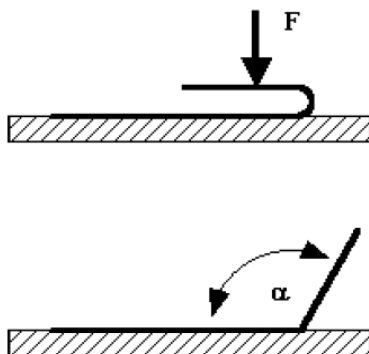
Princip měření mačkavosti

Přeložený proužek textilie předepsaných rozměrů a po stanovenou dobu je zatížen závažím o hmotnosti m , které vytvoří zatížení silou F . Po odstranění závaží se vzorek nechá během stanovené doby zotavit a následně se měří úhel zotavení α .

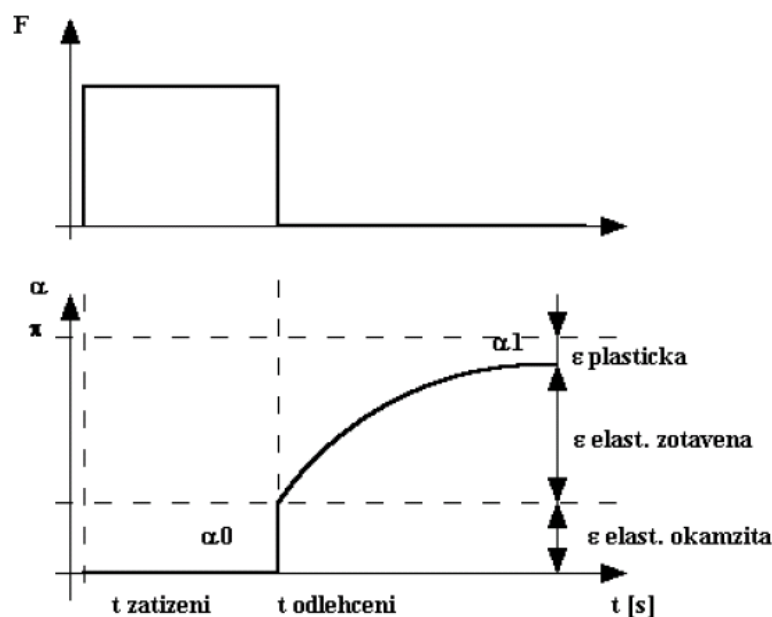
Úhel zotavení

Úhel zotavení je definován jako úhel, který se vytvoří po odstranění zatížení mezi rameny přeloženého proužku tkaniny zatíženého po stanovenou dobu za předepsaných podmínek, udává se ve stupních.

Měření úhlu zotavení patří mezi nejběžnější způsoby měření mačkavosti. Velikost úhlu vypovídá o schopnosti zkoušené textilie zotavit se po mačkání. Čím větší úhel, tím menší mačkavost tkaniny. Princip měření mačkavosti pomocí úhlu zotavení je znázorněn na Obr. 7 a na Obr. 6 je znázorněn průběh deformace po odlehčení vzorku textilie [3].



Obr. 7 Úhel zotavení [3]



Obr. 8 Průběh deformace po odlehčení vzorku (zotavení) [3]

4.4. Vzhled po praní

Definice praní

Technologie praní je jednou ze základních a nejdůležitějších zušlechťovacích operací. Perou se textilie ze všech přírodních vláken, z chemických a syntetických vláken i ze směsí, a to v rámci předúpravy, po barvení, po tisku i po konečných úpravách. Účelem praní je nejen odstranit nečistoty, ale i vytvářet spolu s dalšími úpravnickými procesy základní charakter upravených textilií. Praní tedy ovlivňuje charakter i kvalitativní a estetické vlastnosti hotových výrobků.

Hodnocení vzhledu po praní

Vzhled plošných textilií či textilních finálních výrobků lze považovat za celkový vizuální vjem ohodnocený příslušnými standardy. Takovéto hodnocení vzhledu po praní je subjektivní hodnocení, které závisí na vjemu a zejména zkušenostech hodnotitele. Po vyprání textilních výrobků lze hodnotit zmačkání (lomy či zvrásnění), rozvláknění či hladkost povrchu plošných textilií, hladkost švů nebo zachování puků v plošných textiliích.

4.4.1 Sráživost

Definice sráživosti

Sráživost je úroveň změn rozměrů textilie po působení vody, vlhkotepelném působení atd. Jedná se o projevy zejména v ploše textilie. Sráživost může být také záporná – roztažnost a mohou se také změnit úhly mezi nitěmi – zkosení vzorku [11].

Zkoušení sráživosti

Postup pro zjištění sráživosti tkanin je takový, že se připraví vzorek tkaniny, která má být podroben zkoušení. Na vzorku se vyznačí přesné původní rozměry a poté je vzorek tkaniny podroben následnému namáhání, v tomto případě praní. Změna rozměrů se vyjádří podle následujícího vzorce: [11].

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = \frac{l_0 - l_s}{l_0} * 10^2 \quad (2)$$

kde: S – sráživost [%]

l_0 – původní rozměr vyznačený na vzorku [mm]

l_s – rozměr změřený po namáhání – sražená délka [mm]

n – počet měření [3].

5. Experimentální část – zjišťování užžitných vlastností směsových košilových tkanin

Cílem této kapitoly bylo navrhnout a provést experiment pro zjišťování užžitných vlastností směsových košilových tkanin. Je zde uveden průběh měření a materiály, které byly pro tento experiment použity. Dále se kapitola zabývá zkouškami oděru, žmolkovitosti, mačkavosti, dále zkouškou sráživosti a vzhled po jednom praní a v neposlední řadě jejich přípravou a postupem jak experiment probíhal, zařízení na kterém byly jednotlivé zkoušky provedeny a vyhodnocení jednotlivých zkoušek měření.

5.1 Materiály

Materiály pro experiment dodala již výše zmíněná firma Mileta a.s. Jedná se o směsové košilové tkaniny, převážně směsi ba/PES. Materiály byly dodány s různými konečnými úpravami. V Tab. 2 jsou uvedené měřené košiloviny a jejich parametry. Bylo měřeno celkem 12 materiálů.



Obr. 9 Dodané materiály

Tab. 2 Přehled měřených košilovin a jejich parametrů

Skupina	Název košiloviny	Jemnost (osnova/útek) NE	Dostava	Materiál osnova	Materiál útek	Gramáž [gr/m ²]	Úprava	Poznámka
1	Basel	30/30	41,9/22	PES (50%)/ bavlna (50%)	PES (50%)/ bavlna (50%)	133	q 38 B	
2	Shirting	40/70	39/34	100% bavlna	100% PES hedvábí	92	7 38 A	
3	Gama	60/53	69,7/42	100% bavlna	100% VS hedvábí	125	9 18 B	
4	Dafne	100/2//106	60/31	100% bavlna	PAD+elastan	96	q 81 B	
5	Prima	40//40+41 (útek1:1)	46/30	100% bavlna	100% bavlna ba/lycra	114	r 48 A	
6	Viena	40//40+40 (útek1:1)	48,1/25	PES (50%)/ bavlna (50%)	PES (50%)/ bavlna (50%) ba/Dow XLA (elastan)	113	q 38 A	
7	Bowling	120/2//30/1	51,2/24	100% bavlna	100% len	108	r 60 6	
8	Dhalia	40/60	46/36	PES (70%)/ lyocel (30%)	100% PES hedvábí	111	J 83 2	
9	Mahagony - a	40/60	50/36	PES (50%)/ bavlna (50%)	100% PES hedvábí	116	J 82 2	PES normal
10	Mahagony - b			PES low pill (50%)/ba (50%)	100% PES hedvábí		J 82 2	PES low pill + ožeh
11	Mahagony - c				100% PES hedvábí		J 82 2	PES low pill + neožeh
12	Boa	50/50	56/30	100% bavlna	100% bavlna	106	q 18 A	pro porovnání

5.2 Průběh měření užitných vlastností

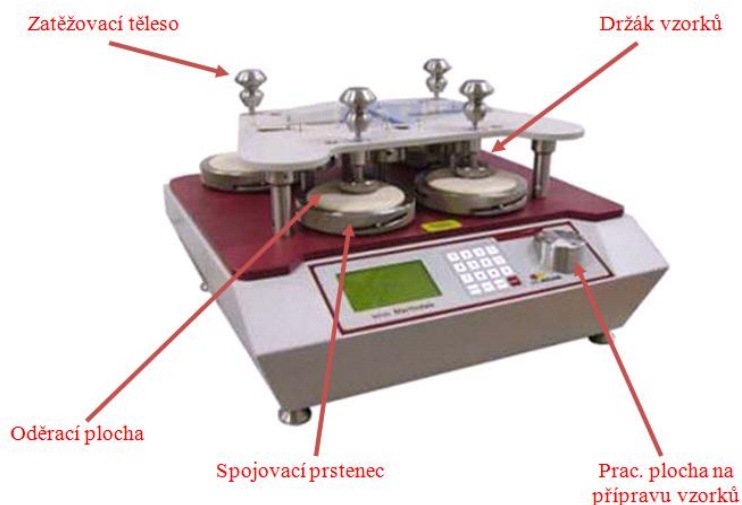
Měření oděru a žmolkovitosti probíhalo v klimatizované laboratoři na Katedře oděvnictví, Textilní fakulty, Technické univerzity v Liberci. Vzorky pro oděr a žmolkovitost byly klimatizovány a měření probíhalo za těchto klimatických podmínek: *teplota 21 °C, vlhkost 66,7 %*.

Měření mačkavosti a sráživosti probíhalo v laboratoři na Katedře textilních materiálů, Textilní fakulty, Technické univerzity v Liberci. Měření probíhalo za těchto klimatických podmínek: *teplota 23 °C, vlhkost 43 %*.

5.3 Přístroj Martindale

Pro měření zkoušky oděru a žmolkovitosti byl použit přístroj pro zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru a žmolkovitosti.

Obecně je přístroj Martindale tvořen základní deskou, na které jsou umístěny oděrací stoly a pohonný mechanismus. Pohonný mechanismus je složen ze dvou vnějších pohonů a jednoho vnitřního pohonu, které způsobují, že vodící deska držáků sleduje Lissajousův obrazec. Zkušební vzorky jsou upnuty do držáků, které lze jednotlivě vyjmout bez zvedání horní desky. Vzorky jsou vystaveny tření po třecí ploše, jíž tvoří stejná textilie nebo vlnašská oděrací textilie. To vše při stanoveném zatížení a po určitém počtu otáček se zkoušky vyhodnotí. Hodnocení se provádí podle hodnotící tabulky nebo podle fotografických etalonů [6].



Obr. 10 Přístroj Martindale

5.4 Oděr

Pro provedení tohoto experimentu byl použit **Přístroj pro zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru a žmolkovitosti: M235 Martindale** viz obrázek 9.

Experiment byl proveden v souladu s Českou technickou normou ČSN EN ISO 12947 část první a část druhá:

- Textilie – zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 1: Přístroj Martindale
- Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 2: Zjišťování poškození vzorku

5.4.1 Podstata zkoušky

Kruhový vzorek, který je upnutý v držáku a vystavený stanovenému přítlaku je odírán o oděrací prostředek (standardní textilií) postupným pohybem, který sleduje Lissajousův obrazec. Držák vzorku je otočný kolem své osy, kolmé k ploše vzorku. Odolnost v oděru plošné textilie se zjistí pomocí zkušebního intervalu otáček do dosažení poškození vzorku [7].

5.4.2 Odběr a příprava vzorků

Podle šablony řezacím nástrojem s žiletkou s otáčivým pohybem, byl vyseknut vzorek kruhovitěho tvaru o průměru 38 mm. Průměr byl daný dle druhu zkoušky. Z každé košilové tkaniny byly odebrány tři vzorky v souladu se statistickými pravidly. Po upnutí vzorků a normované oděrací textilie byly držáky vzorků umístěny na pracovní místa 1 – 4, dále na každý držák bylo umístěno doplňující závaží.



Obr. 11 Řezací nástroj s žiletkou

5.4.3 Výběr laboratorního vzorku

Z množství materiálů dodaného Mitetou a.s. byl odebrán vzorek tak, aby reprezentoval vlastnosti plošné textilie. Laboratorní vzorek byl odebrán po celé šířce plošné textilie. Bylo nutné zajistit, aby vzorek obsahoval vždy jiné osnovní a útkové nitě a byl odebrán minimálně 100 mm od okrajů po celé ploše laboratorního vzorku.

5.4.4 Upnutí zkušebních vzorků

Upínací kroužek držáku vzorku byl vložen do upínacího zařízení na rámu přístroje. Připravený zkušební vzorek byl vložen lící stranou dolů do upínacího kroužku držáku. Zkušební vzorky měly plošnou hmotnost menší než 500 g.m^{-2} , byla tedy na zkušební vzorek položena podložka z pěnového materiálu.



Obr. 12 Upnuté zkušební vzorky

5.4.5 Upnutí oděrací textilie

Aby byl zajištěn volný přístup k oděracím stolům, byla odstraněna vodící deska držáků vzorku. Na každý oděrací stůl byla položena plstěná podložka a na ní normovaná oděrací textilie. Oděrací textilie byla umístěna tak, aby obě soustavy nití tkaniny byly rovnoběžné s hranami rámu přístroje. Plstěná podložka a oděrací textilie byla při upnutí upínacího prstence zatížena závažím o hmotnosti 2,5 kg pro správné a snadnější upnutí oděrací textilie.

5.4.6 Postup zkoušky

Pokud by se jednalo o známé textilie, zvolil by se počet otáček podle odpovídající řady zkoušek uvedené viz Tab. 1. V tomto případě se jednalo o neznámé textilie a bylo potřeba provést předběžnou zkoušku. První počet otáček byl zvolen na 1000 otáček a následně po každých 2000 otáček byla provedena kontrola do dosažení konečného bodu. Přístroje se uvedl do chodu. Zkouška byla provedena bez přerušení do dosažení předvoleného počtu otáček. Po ukončení nastaveného počtu otáček se přístroj zastavil. Držáku vzorků s upnutými vzorky byly vyjmuty ze zkušebního přístroje a byla prohlížena celá plocha, zda nevykazuje poškození vzorku. Pokud nedošlo k poškození, byly držáky znovu umístěny do přístroje a nastavil se další zkušební interval. Vzorek byl prohlížen pomocí zvětšovacího zařízení (zvětšovací sklo). Zkouška oděru pokračovala až se u všech vzorků dosáhlo definovaného koncového bodu – poškození.

5.4.7 Zjišťování poškození vzorku

Dle normy ČSN EN ISO 12947-1 je poškození vzorku definováno, jako přerušení dvou samostatných nití. V níže uvedené Tabulce 3 jsou uvedeny zkušební intervaly při zkoušce oděru.

Tab. 3 Zkušební intervaly při zkoušce oděru [7].

Řada zkoušek	Počet otáček při kterých dojde k poškození vzorku	Zkušební interval (otáčky)
a	≤ 5000	Každých 1 000
b	$> 5000 \leq 20\,000$	Každých 2 000
c	$> 20\,000 \leq 40\,000$	Každých 5 000
d	$> 40\,000$	Každých 10 000
POZNÁMKY 1 Pro přesnější rozlišení může být zkušební interval při přibližování ke koncovému bodu u každé řady zkoušek zmenšen 2 Mezi zainteresovanými stranami mohou být dohodnuty jiné zkušební intervaly		

5.4.8 Vyhodnocení naměřených hodnot

Výsledkem zkoušky v oděru košilových tkanin byly hodnoty otáček v tisících zaznamenané v okamžiku přerušení vazného bodu. Výstupem ze třech měření byl výběrový aritmetický průměr. Výběrový aritmetický průměr byl vypočítán podle následujícího vztahu:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

Měřením odolnosti vůči oděru košilových tkanin vznikla řada hodnot. Ke statistickému zpracování těchto získaných hodnot byly použity tyto statistické výpočty:

Výběrový rozptyl:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

Směrodatná odchylka:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (5)$$

Výběrový variační koeficient:

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 \quad [\%] \quad (6)$$

Tab. 4 Statistické výpočty odíraných košilovin

Skupina	Název košiloviny	1.měření	2.měření	3.měření	Výběrový aritmetický průměr	Výběrový rozptyl	Výběrová směrodatná odchylka	Výběrový variační koeficient
1	Boa	13 000	13 000	12 000	12 666	333 334	577	6
2	Mahagony - c	20 000	23 000	20 000	21 000	3 000 000	1 732	8
3	Mahagony - b	20 000	23 000	31 000	24 666	32 333 334	5 686	23
4	Mahagony - a	15 000	24 000	23 000	20 666	24 333 334	4 933	24
5	Dhalia	25 000	27 000	30 000	27 333	6 333 333	2 517	9
6	Bowling	9 000	5 000	5 000	6 333	5 333 334	2 309	36
7	Gama	9 000	7 000	11 180	9 060	4 370 800	2 091	23
8	Shirting	25 000	23 000	25 000	24 333	1 333 336	1 155	5
9	Basel	18 000	30 000	29 000	25 666	44 333 334	6 658	26
10	Dafne	28 000	16 000	16 300	20 100	46 830 000	6 843	34
11	Vienna	27 000	23 000	20 000	23 333	12 333 334	3 512	15
12	Prima	20 500	12 600	10 960	14 686	26 018 534	5 101	35

5.5 Vstupní parametry

Měřené vzorky košilovin měly různé vstupní parametry, sledovány byly tyto parametry:

- použitý materiál
- konečná úprava tkaniny

Použitý materiál

K měření užitných vlastností byly dodány směsové materiály košilových tkanin od firmy Mileta a.s., jednalo se především o směsi ba/PES a u některých s přídavkem speciálního vlákna jako je PES low pill se sníženou žmolkovitostí, Dow XLA (elastan), lycra a lyocel. Jedná se o hlavní vstupní parametr košilovin, který byl hodnocen.

Úprava tkaniny

Jak již bylo zmíněno, konečné úpravy tkanin patří k závěrečným úpravám textilních výrobků a zlepšují užitné vlastnosti textilií. Měřené materiály mají různé úpravy, jedná se především o nemačkové a měkčené úpravy jako jsou Easy Care a COOL úpravy.

5.6 Vyhodnocení zkoušky oděru

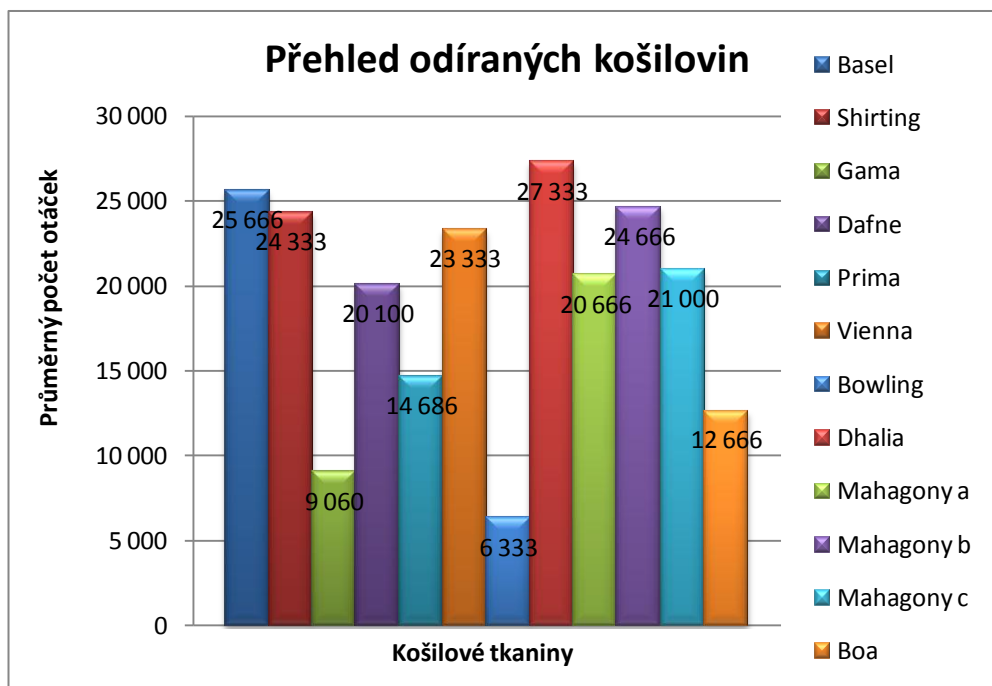
5.6.1 Vyhodnocení oděru z hlediska použitého materiálu

V této kapitole je oděr hodnocen z hlediska použitého materiálu. Byly odírány směsové košiloviny, většinou se jednalo o směsi ba/PES. V Tab. 5 jsou uvedené odírané košiloviny a jejich materiálové složení s průměrnými otáčkami a Obr. 13 graficky znázorňuje průměrný počet otáček jednotlivých košilovin.

Tab. 5 Materiálové složení směsových košilových tkanin

Název košiloviny	Materiál osnova	Materiál útek	Průměrný počet otáček
Basel	PES (50%) / bavlna (50%)	PES (50%) / bavlna (50%)	25 666
Shirting	100% bavlna	100% PES hedvábí	24 333
Gama	100% bavlna	100% VS hedvábí	9 060
Dafne	100% bavlna	PAD + elastan	20 100
Prima	100% bavlna	100% bavlna ba/lycra	14 686
Vienna	PES (50%) / bavlna (50%)	PES (50%) / bavlna (50%) ba/Dow XLA (elastan)	23 333
Bowling	100% bavlna	100% len	6 333
Dhalia	PES (70%) / lyocel (30%)	100% PES hedvábí	27 333
Mahagony - a	PES (50%)/bavlna (50%)	100 % PES hebvábí	20 666
Mahagony - b	PES low pill (50%)/bavlna (50%)	100 % PES hebvábí	24 666
Mahagony - c	PES low pill(50%) / bavlna (50%)	100 % PES hebvábí	21 000
Boa	100 % bavlna	100 % bavlna	12 666

Pro srovnání byla měřena tkanina Boa z 100% bavlny.



Obr. 13 Graf vyhodnocující průměrný počet otáček u jednotlivých košilovin

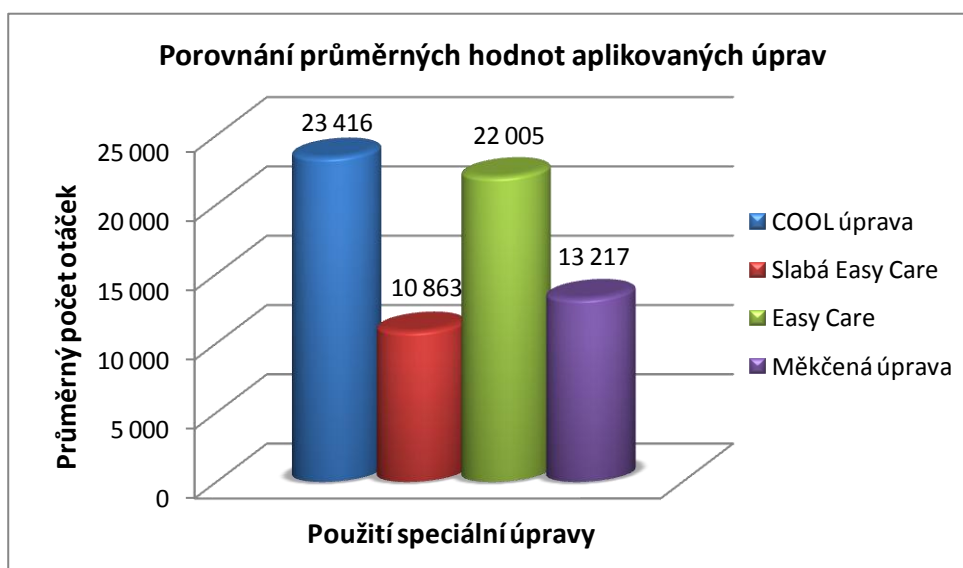
Z grafu je zřejmé, že největší odolnost z měřených košilovin, vůči mechanickému poškození měla košilovina Dhalia, jež obsahuje Lyocel, který má výborné mechanické vlastnosti. Následuje tkanina Basel s průměrným počtem otáček 25 666, jedná se o směs 50% ba/50% PES. Další velmi odolné košiloviny byly Mahagony – b (ba/PES) s průměrným počtem otáček 24 666, dále košilovina Shirting (ba/PES hedvábí) u které průměrný počet otáček dosahoval 24 333 a košilovina Vienna (ba/PES/Dow XLA (elastan) s 23 333 průměrných otáček. Naopak méně odolné byly košiloviny Boa (100% bavlna), Gama (ba/VS hedvábí) a Bowling (ba/len) dosáhl pouhých 6 333 otáček.

Ve srovnání s košilovinou Boa, která je z 100% bavlny, z experimentu vyplynulo, že směsové košilové tkaniny jsou velmi odolné vůči mechanickému poškození.

5.6.2 Vyhodnocení oděru z hlediska aplikované úpravy

V této kapitole je vyhodnocen vliv úprav na oděr měřených vzorků košilovin. Na hodnocené košilové tkaniny byly aplikovány různé konečné úpravy. V Tab. 6 jsou uvedené jednotlivé košilové tkaniny a jejich úpravy s průměrnými otáčkami.

Níže uvedený obrázek porovnává jeden ze vstupních parametrů a to aplikované konečné úpravy, COOL, Easy Care, slabé Easy Care a měkčené úpravy.



Obr. 14 Graf porovnávající odírané košiloviny z hlediska aplikovaných úprav

Měřením bylo zjištěno, že košiloviny s COOL úpravou a s Easy Care úpravou (na směsi ba/PES) jsou odolnější vůči mechanickému poškození než košiloviny s měkčenou a slabou EC úpravou (na 100% ba materiálech).

5.6. 3 Problémy při určení oděru

U většiny tkanin bylo obtížnější určit moment, kdy došlo k přerušení vazného bodu a to z důvodu husté dostavy tkanin nebo docházelo k rozvláknění povrchu tkaniny. Měřený vzorek byl zkontrolován a pokud došlo k prosvítání tkaniny, byl vzorek odebrán z měřicího zařízení a měření bylo ukončeno. Tento způsob hodnocení oděru může být považován za subjektivní, vzhledem k tomu, že se jedná o vizuální hodnocení.

5.7 Žmolkovitost

Experiment žmolkovitosti byl proveden dle normy ČSN EN ISO 12945-2:

- Textilie – Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – Část 2: Modifikovaná metoda Martindale

Přístroj byl použit stejný jako na zkoušku oděru viz kapitola 5.6.

5.7.1 Podstata zkoušky

Kruhový zkušební vzorek se při stanoveném zatížení pohybuje po třecí ploše tvořené stejnou textilií a při stanoveném zatížení sleduje Lissajousův obrazec, přitom zkušební vzorek musí být lehce otočný kolem své středové osy kolmé k ploše zkušebního vzorku. Rozvláknění a žmolkování se vyhodnocuje vizuálně po definovaných stádiích oděrové zkoušky [8].

Tab. 6 Odírané košiloviny a jejich úpravy

Název košiloviny	Úprava	Předúprava	Úprava	Douprava	Průměrný počet otáček
Basel	q 38 B	silné bělení (celobílé zboží)	EC na směs ba/PES	kalandr, sanforizace	25 666
Shirting	7 38 A	bělení PES hedvábí	EC na směs ba/PES	mercerace, kalandrování, sanforizace	24 333
Gama	9 18 B	lehké bělení VS hedvábí	slabá Easy Care	kalandr, sanforizace	9 060
Dafne	q 81 B	silné bělení	měkčená úprava pro ba /PAD/lycra	kalandr, sanforizace	20 100
Prima	r 48 A	silné bělení (pestré zboží)	EC na ba /PAD/lycra	mercerace, kalandrování, sanforizace	14 686
Vienna	q 38 A	silné bělení (celobílé zboží)	EC na směs ba/PES	mercerace, kalandrování, sanforizace	23 333
Bowling	r 60 6	silné bělení (pestré zboží)	měkčená úprava pro ba/len	mercerace, kalandrování, sanforizace	6 333
Dhalia	j 83 2	bělení	úprava COOL + antibacterial	sanforizace	27 333
Mahagony - a	j 82 2	bělení	úprava COOL	sanforizace	20 666
Mahagony - b	j 82 2	bělení	úprava COOL	sanforizace	24 666
Mahagony - c	j 82 2	bělení	úprava COOL	sanforizace	21 000
Boa	q 18 A	silné bělení (celobílé zboží)	slabá Easy Care	mercerace, kalandrování, sanforizace	12 666

5.7.2 Odběr a příprava vzorků

Podle šablony s řezacím nástrojem s žiletkou s otočným pohybem, byl vyseknut zkušební vzorek o průměru 140 mm a zkušební vzorek pro žmolkový stůl také o průměru 140 mm. Byly odebrány tři sady zkušebních vzorků, přičemž jedna úplná sada obsahuje jeden zkušební vzorek pro držák vzorků a jeden pro žmolkový stůl.



Obr. 15 Řezací nástroj s žiletkou

5.7.3 Upnutí zkušebních vzorků

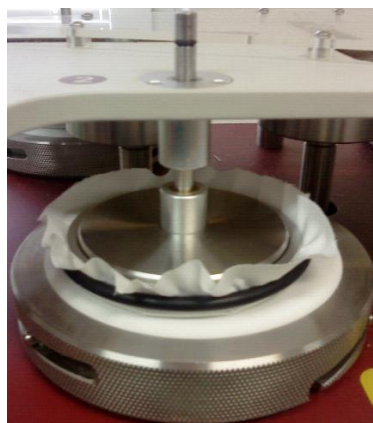
K upnutí zkušebního vzorku bylo nutné použít pomocné těleso pro upnutí vzorku. Pomocné těleso bylo umístěno menší plochou na pracovní stůl. Dále byl potřeba upínací kroužek držáku vzorků, který byl nasazen na zkosený povrch pomocného tělesa. Na prohloubenou plochu pomocného tělesa byl umístěn zkušební vzorek lící stranou dolů a na něj byla položena plstěná kruhová podložka a držák vzorků. Přesahující okraje se nechaly svěšené přes hranu držáku. Poté byl upínací kroužek nasunut na držák vzorků tak, aby zapadl do drážky držáku vzorků, tímto byl zkušební vzorek a plstěná podložka zajištěna. Na držák vzorků bylo umístěno zatěžovací závaží o hmotnosti 260 g. Druhý zkušební vzorek ze sady, byl položen přes plstěnou kruhovou podložku, zatížen závažím, aby nedošlo k posunu vzorku a upnutí na žmolkový stůl pomocí upínacího prstence.



Obr. 16 Upnutí zkušební vzorku

5.7.4 Postup zkoušky

Přípravené vzorky byly umístěny na pracovní místa přístroje Martindale. Na obrázku 15 je znázorněn připravený a umístěný zkušební vzorek.



Obr. 17 Umístění zkušební vzorku

Zkouška byla prováděna do doby prvního stádia hodnocení viz Tab. 7. Po každém stádiu hodnocení žmolkovitosti, byly vzorky zkontrolovány, zda nedošlo k tvorbě žmolků. Po vyhodnocení, dle Tab. 8, byly vzorky umístěny na stejná pracovní místa, odkud byly odebrány. Podle potřeby, se ve zkoušce pokračovalo, dokud nebylo dosaženo poslední stádium hodnocení.

Tab. 7 Stádia žmolkování

Stádium hodnocení	Počet otáček
1	125
2	500
3	1000
4	2000
5	5000
6	7000

Jednotlivá stádia hodnocení, všech měřených materiálů, jsou uvedené v příloze na CD.

5.7.5 Hodnocení žmolkovitosti

Každý zkušební vzorek byl ohodnocen stupněm žmolkování dle následující tabulky:

Tab. 8 Vizuální hodnocení žmolkovitosti

Stupeň	Popis
5	Bez změn.
4	Lehké rozvláknění povrchu a/nebo počátek žmolků.
3	Mírné rozvláknění povrchu a/nebo mírné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch vzorku.
2	Výrazné rozvláknění povrchu a/nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku.
1	Husté rozvláknění povrchu a/nebo silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.

Výstupem zkoušky je průměrná hodnota stupňů žmolkování udělených všemi hodnotiteli [8].

Každý zkušební vzorek byl ohodnocen stupněm žmolkování. Hodnotitelů bylo pět. Výsledkem zkoušky pro každého jednotlivého hodnotitele je průměrná hodnota stupňů žmolkování udělených zkušebnímu vzorku viz Tab. 9 a výsledek pro každý zkušební vzorek je průměrná hodnota všech měření.

U měřených košilových tkanin nedocházelo k tvorbě žmolků, spíše docházelo k rozvláknění povrchu. Většina košilových tkanin byla v průměru ohodnocena stupněm 5, tedy beze změn a dále stupněm 4. Průměrné hodnoty všech měření pro každý zkušební vzorek jsou uvedeny v Tab. 10.

Tab. 9 Průměrné hodnoty stupňů žmolkování jednotlivých měření

1. měření		2. měření		3. měření	
Košilovina	Průměrná hodnota	Košilovina	Průměrná hodnota	Košilovina	Průměrná hodnota
Basel	4,8	Basel	4	Basel	4
Shirting	4,8	Shirting	5	Shirting	5
Gama	4,6	Gama	5	Gama	5
Dafne	5	Dafne	5	Dafne	5
Prima	5	Prima	5	Prima	5
Vienna	3,6	Vienna	3,8	Vienna	3,2
Bowling	3,6	Bowling	4	Bowling	3,6
Dhalia	4,2	Dhalia	5	Dhalia	5
Mahagony - a	3,6	Mahagony - a	3,8	Mahagony - a	3,8
Mahagony - b	4,8	Mahagony - b	5	Mahagony - b	5
Mahagony - c	4,8	Mahagony - c	4,8	Mahagony - c	5
Boa	4,8	Boa	5	Boa	5

Tab. 10 Průměrné hodnoty stupňů žmolovitosti všech měření

Košilovina	Průměrná hodnota
Basel	4
Shirting	5
Gama	5
Dafne	5
Prima	5
Vienna	4
Bowling	4
Dhalia	5
Mahagony - a	4
Mahagony - b	5
Mahagony - c	5
Boa	5

5.7.6 Vyhodnocení výsledků žmolkovitosti

Tato kapitola se zabývá vyhodnocením zkoušky žmolkovitosti, a to z hlediska použitého materiálu a typu aplikované konečné úpravy.

Mezi měřenými tkaninami byly košiloviny Mahagony a – c, jedná o směsi ba/PES. Rozdíl mezi těmito košilovinami je v použitém druhu PES. U košiloviny Mahagony – a byl použit normální PES a u košilovin Mahagony – b a Mahagony – c byl použit speciální PES low pill se sníženou žmolkovitostí. Z experimentu tedy vyplynulo, že u košiloviny s normálním PES došlo ke žmolkování a u zbylých dvou košilovin Mahagony došlo pouze k mírnému rozvláknění povrchu. Lze říci, že PES low pill snižuje žmolkovitost. Dále byl u košiloviny Mahagony – b použit ožeh, což také snižuje žmolkovitost. Na všechny tyto tři tkaniny byly aplikována úprava COOL.

Košiloviny Mahagony:

- Mahagony – a (PES normal)
- Mahagony – b (PES low pill + ožeh)
- Mahagony – c (PES low pill + neožeh)

Z experimentu vyplynulo, že během procesu žmolkování nedocházelo k tvorbě žmolků, spíše docházelo k rozvláknění povrchu. Žmolky se tvořily u těchto tkanin:

- Mahagony – a (ba/PES) COOL úprava
- Vienna (ba/PES/Dow XLA) EC na směs ba/PES
- Bowling (ba/len) Měkčená úprava na ba/len

U dalších tkanin došlo pouze k rozvláknění povrchu. Z experimentu tedy vyplynulo, že měřené směsové košiloviny jsou odolné vůči žmolkování.

5.8 Mačkavost

Měření mačkavosti bylo provedeno dle normy ČSN 80 0819 na zkušebním přístroji UMAK v laboratoři Technické univerzity v Liberci, Fakulta textilní, Katedry textilním materiálů.

5.8.1 Podstata zkoušky

Vzorek plošné textilie ve tvaru proužku o rozměrech 50 x 20 mm se přeloží přesně po niti a zatíží závažím o hmotnosti 1 kg. Po 60 minutách zatěžování se závaží odstraní a za 5 a 60 minut po odlehčení se měří úhel zotavení, který tvoří přehnutá část zkušebního proužku. Větší úhel znamená menší mačkavost tkaniny. Mačkavost tkanin se zjišťuje ve směru osnovy a útku, a to jak na lici, tak i na rubu tkaniny.

5.8.2 Odběr a příprava vzorků

Z dodaných tkanin byly odebrány zkušební vzorky (proužky) o velikosti 50 x 20 mm, přesně po niti za použití šablon nebo podle předkreslených obrysů. Bylo nutné, aby zkušební vzorky byly odebrány nejméně 100 mm od okraje tkaniny a vystřiženy tak, aby obsahovaly co nejvíce různých osnovních a útkových nití. Na každém vzorku byl označen směr osnovy.

5.8.3 Počet zkušebních vzorků

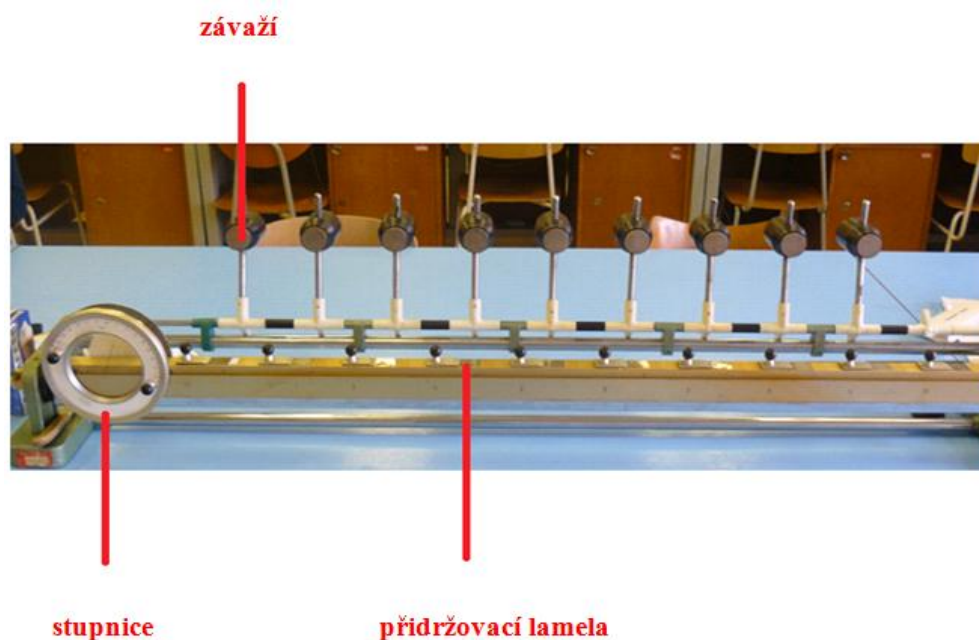
Pro zkoušku mačkavosti tkanin bylo potřeba připravit 20 zkušebních proužků, a to 10 proužků po osnově a 10 proužků po útku. Pět vzorků bylo zkoušeno na lici a pět na rubu tkaniny.



Obr. 18 Připravené vzorky na zkoušku mačkavosti

5.8.4 Zkušební zařízení

Pro stanovení mačkavosti vzorků tkanin byl použit zkušební přístroj UMAK. Přístroj je složen ze dvou samostatných konstrukcí, na kterých jsou upevněná jednotlivá závaží. Na každé konstrukci je deset závaží. Ke každému závaží je přiděleno místo, kde je umístěna přidržovací lamela pod kterou se vloží vzorek, který se přeloží přes okraj lamely a následně se zatíží. Dále na rameni, kde se nacházejí tyto přidržovací lamely, je umístěna posuvná a otočná stupnice, pomocí níž se měří úhly zotavení, stupnice udává hodnoty v radiánech [rad].



Obr. 19 Přístroj UMAK

5.8.5 Postup zkoušky

Přípravené a označené zkušební proužky byly vloženy pod přidržovací lamely tak, aby krajní nit byla kolmá na podélný směr vzorku a byla rovnoběžná s příčným krajem lamely. Délka přeložení zkušebního vzorku byla stanovena podle váhy tkaniny o rozměrech 100 x 100 mm.

Tab. 11 Délky přeložení zkušební vzorku

Při váze tkaniny [g/m ²]	do 100	nad 100 do 500	nad 500
Délka přeložení [mm]	5	10	15

Následně byl zkušební vzorek pomocným nožem ohnut přes okraj lamely a přeložená část vzorku byla zatížena závažím o hmotnosti 1 kg. Bylo nutné zajistit správné přeložení vzorku tak, aby byl ohyb přesně na okraji lamely a po niti a závaží působilo stejnoměrně na celou plochu přeloženého proužku. Aby doba zatížení a intervaly mezi jednotlivými odečítáními byly přesně dodrženy, provedla se časová kontrola pomocí stopek. Takto byly zkušební vzorky zatěžovány po dobu 60 minut. Po zatěžování se závaží odebralo a provedlo měření úhlů zotavení. Měření vzorků bylo provedeno dvakrát. První měření bylo provedeno po 5 minutách a druhé po 60 minutách. Jelikož hodnoty byly v radiánech, bylo třeba hodnoty převést na stupně.

5.8.6 Převod radiánu na stupně

Radián je jednotka SI užívaná pro měření rovinného úhlu. Jeden radián je středový úhel, který přísluší oblouku o stejné délce, jako je poloměr kružnice. Jde tedy o úhel při měření v obloukové míře. Plný úhel má 2π radiánu = 360° . Převod radiánu na stupně lze tedy provést následovně:

$$\alpha = \frac{a \cdot 180}{\pi} \quad a = \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad (7)$$

$$1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57,296^\circ$$

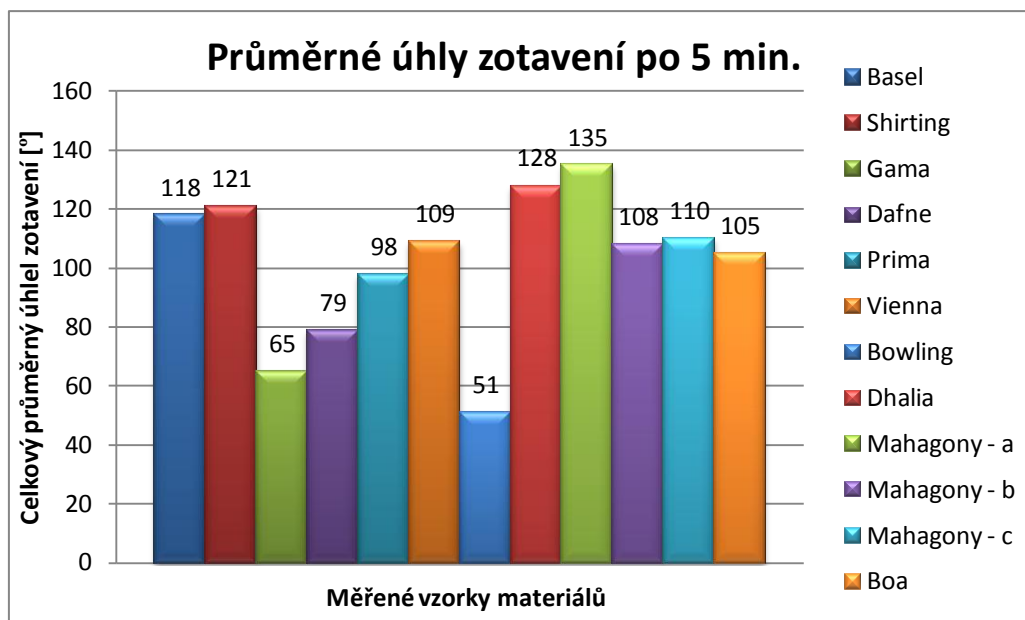
kde:

a – velikost úhlu v radiánech

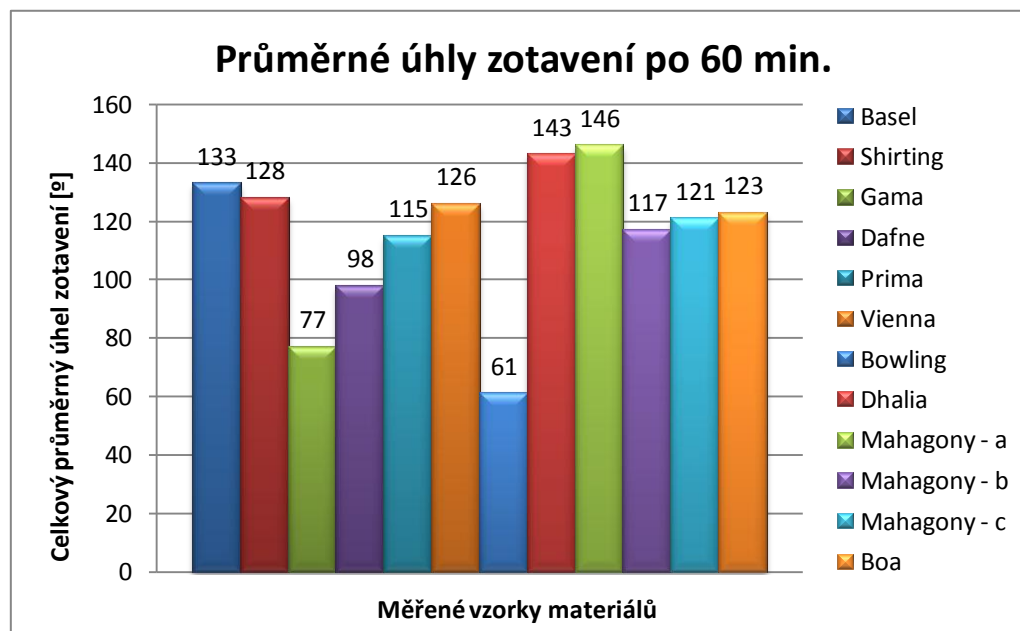
α – velikost úhlu ve stupních

5.8.7 Vyhodnocení mačkovosti z hlediska použitého materiálu

Měření úhlů zotavení bylo provedeno po 5 min. a po 60 min. Následující obrázky graficky znázorňují celkové průměrné úhly zotavení u jednotlivých vzorků košilovin po 5 min. a po 60 min.



Obr. 20 Graf průměrné úhly zotavení po 5 min.



Obr. 21 Graf průměrné úhly zotavení po 60 min.

Z grafů je zřejmé, které tkaniny jsou více mačkové a které méně. Čím větší úhel zotavení, tím menší mačkavost tkaniny. Z měřených vzorků košilovin mělo nejmenší úhel zotavení, tzn. největší mačkavost, košiloviny Bowling (ba/len), Gama (ba/VS hedvábí) a Dafne (ba/PAD/elastan). Naopak nejméně mačkové tzn. největší úhel zotavení, měly košiloviny Mahagony – a (ba/PES), Dhalia (PES/PES hedvábí/lyocel), Basel (ba/PES) a košilovina Shirting (ba/PES hedvábí). Lze tedy říci, že košiloviny, které obsahovaly více přírodního materiálu, se mačkaly více.

Úhly zotavení byly měřeny vždy po osnově a útku. Měřením bylo zjištěno, že zkoumané košilové tkaniny, se mačkaly méně po útku než po osnově. Pouze košilovina Gama měla po útku menší úhly zotavení než po osnově, tzn. že se více mačkala po útku. Úhly zotavení jednotlivých měřených košilových tkanin jsou uvedeny v příloze na CD.

5.8.8 Vyhodnocení z hlediska aplikované úpravy

Na směsové košilové tkaniny byly aplikovány různé konečné úpravy. Jednalo se o slabou Easy Care úpravu, jež byla aplikována na směs (ba/VS hedvábí) a na (100% ba). Další úpravou je Easy Care úpravna na směs ba/PES a ba/PAD/lycra. Měkčená úprava byla aplikována na směsi ba/len a ba/PAD/lycra a v neposlední řadě se jedná o úpravu COOL, jež byla aplikována na směsi ba/PES hedvábí.

Následující grafy porovnávají jednotlivé konečné úpravy košilových tkanin s průměrnými úhly zotavení.



Obr. 22 Graf porovnání měřených košilovin z hlediska aplikovaných úprav



Obr. 23 Graf porovnání měřených košilovin z hlediska aplikovaných úprav

Z grafů je zřejmé, že košiloviny, na něž byla aplikována úprava COOL se nejméně mačkaly, měly tedy větší úhel zotavení. Úhel zotavení po 60 min měl v průměru 131,75°. Větší úhel zotavení v průměru měly i košiloviny s konečnou úpravou Easy Care 125,5°. Lze říci, že úprava Easy Care zlepšuje mačkavost směsových košilových tkanin. Naopak nejmenší úhel zotavení, nejvíce se mačkaly košiloviny s měkčenou úpravou, které měly v průměru 79,5° a košiloviny se slabou EC úpravou v průměru 100°.

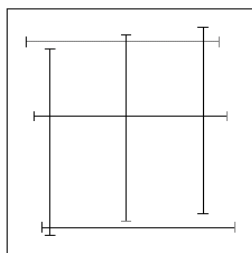
5.9 Vzhled po praní a sráživost

Pro tuto zkoušku byla použita norma pro praní:

- ČSN EN 26330: Textilie – Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií

5.9.1 Příprava vzorků

Pro tuto zkoušku byly odebrány vzorky 500 x 500 mm a následně byly obnitkovány. Na vzorky byly naznačeny pomocí stehování vzdálenosti 450 mm vždy kolmo na sebe, tři ve směru osnovy a tři ve směru útku podle následujícího obrázku:



Obr. 24 Naznačení sráživosti

5.9.2 Postup zkoušky

Připravené vzorky materiálu o rozměrech 500 x 500 mm byly jednou vyprány v automatické pračce s plněním ze předu a s vodorovným bubnem na teplotu 60 °C. Do pračky byla vložena doprovodná tkanina – bavlněná prostěradlovina. Po vyprání byly vzorky sušeny po dobu jedné hodiny ve zkušebním prostředí tak, že se volně položily. Po usušení vzorků proběhlo vizuální hodnocení vzhledu po praní. U vypraných zkušebních vzorků byla hodnocena mačkavost pomocí fotografických etalonů a dále bylo hodnoceno rozvláknění povrchu.

5.9.3 Hodnocení vzhledu po praní

Rozvláknění povrchu

Po praní bylo hodnoceno rozvláknění povrchu. Byla použita stupnice, která charakterizuje jednotlivá stadia rozvláknění viz Tab. 12.

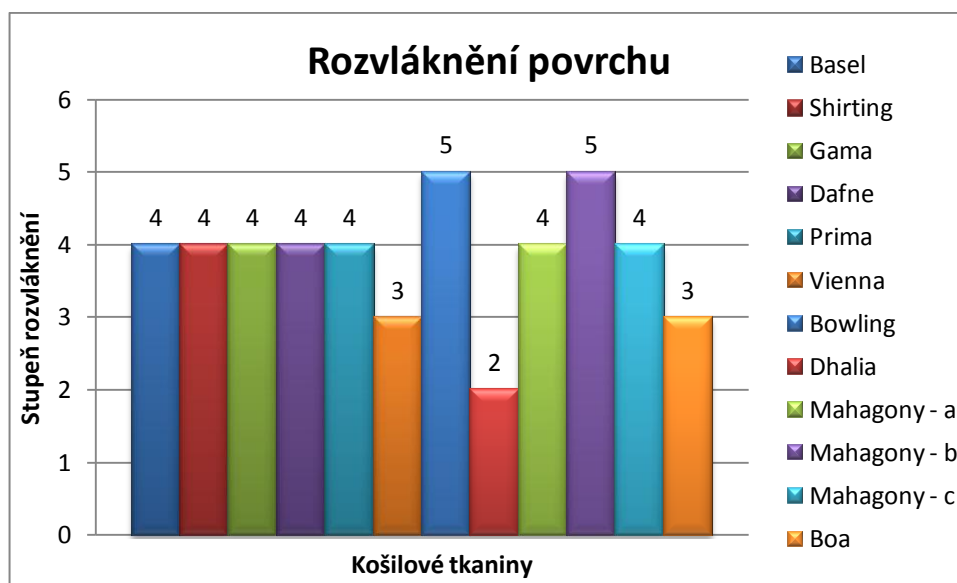
Tab. 12 Vizuální hodnocení vzhledu

Stupeň	Popis
5	Bez změn.
4	Lehké rozvláknění povrchu.
3	Mírné rozvláknění povrchu.
2	Výrazné rozvláknění povrchu.
1	Husté rozvláknění povrchu.

Tab. 13 a obrázek uvádějí stupně rozvláknění jednotlivých košilových tkanin.

Tab. 13 Rozvláknění povrchu tkaniny

Košilovina	Stupeň rozvláknění
Basel	4
Shirting	4
Gama	4
Dafne	4
Prima	4
Vienna	3
Bowling	5
Dhalia	2
Mahagony - a	4
Mahagony - b	5
Mahagony - c	4
Boa	3

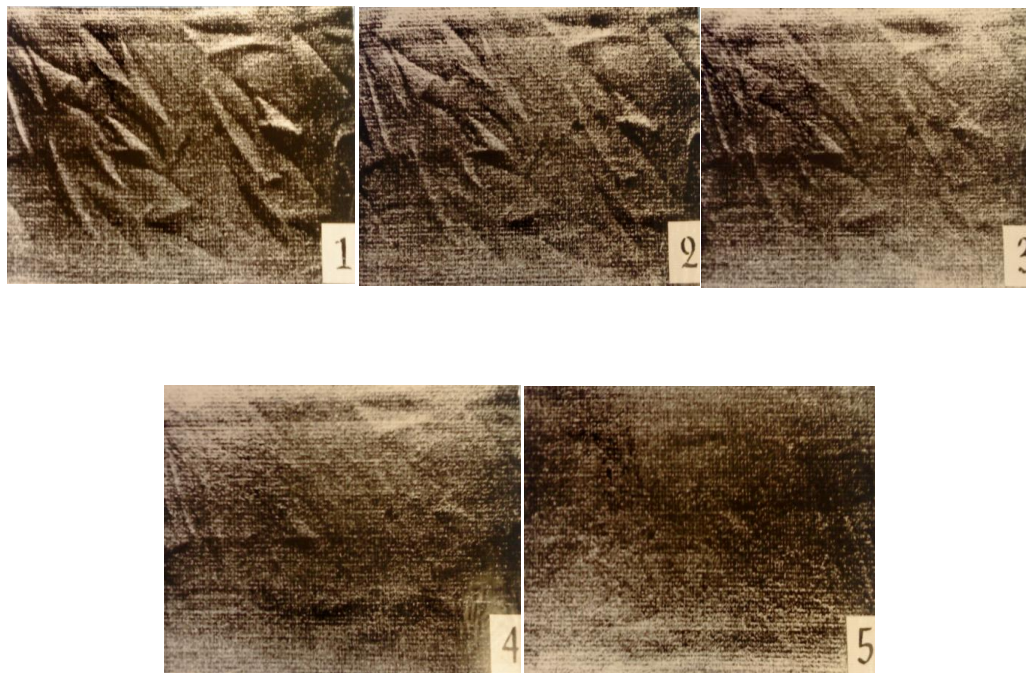


Obr. 25 Graf rozvláknění povrchu košilových tkanin

Z grafu Obr. 25 vyplývá, že k největšímu rozvláknění povrchu došlo u tkaniny Dhalia (PES/PES hedvábí), která obsahuje lyocel, jež má vyšší tendenci k fibrilaci za mokra. Následují tkaniny Boa (100% ba) a Vienna (PES/ba/Dow XLA elastan) u kterých bylo dosaženo třetího stupně rozvláknění. U zbylých košilovin došlo pouze k lehkému rozvláknění.

Mačkavost

Jako doplňující zkouška po praní byla použita metoda hodnocení mačkavosti. Pro toto hodnocení byly použity fotografické etalony, které se používají pro hodnocení mačkavosti metodou AKU. Vyprané a usušené vzorky košilových tkanin byly ohodnoceny stupněm mačkavosti, dle fotografií viz Obr. 24.



Obr. 26 Fotografické etalony mačkavosti textilií

Tab. 14 Mačkavost

Košilovina	Stupeň mačkavosti
Basel	4
Shirting	3
Gama	2
Dafne	4
Prima	4
Vienna	3
Bowling	3
Dhalia	3
Mahagony - a	4
Mahagony - b	3
Mahagony - c	4
Boa	4

Z experimentu vyplynulo, že košilovina Gama (ba/VS hedvábí) měla po prání nejvíce zmačkaný vzhled, následují tkaniny Mahagony – b (PES/ba), Dhalia (PES/PES hedvábí), Bowling (ba/len), Shirting (ba/PES hedvábí) a Vienna (ba/PES/Dow XLA). Naopak nejméně se mačkaly košiloviny Mahagony – a, Mahagony – c (ba/PES), Basel (ba/PES), Dafne (ba/PAD + elastan) a Prima (ba/lycra) jež byly ohodnoceny stupněm 4. Nejméně zmačkaný vzhled vykazovala tkanina Boa ze 100 % bavlny.

Je nutno dodat, že tato měření jsou subjektivním hodnocením, kdy výsledná hodnota závisí na vjemu a zejména na zkušenosti hodnotitele. Hodnoty v Tab. 13 a 14 jsou stanoveny dle mého subjektivního pohledu. Z důvodů objektivity měření, byly výsledky konzultovány s pracovníky firmy Mileta.

Po vyhodnocení vzhledu byly vzorky vyžehleny a klimatizovány nejméně šest hodin ve zkušebním prostředí. Teprve po této době došlo k měření hodnot pro výpočet sráživosti.

5.9.3 Vyhodnocení zkoušky sráživosti

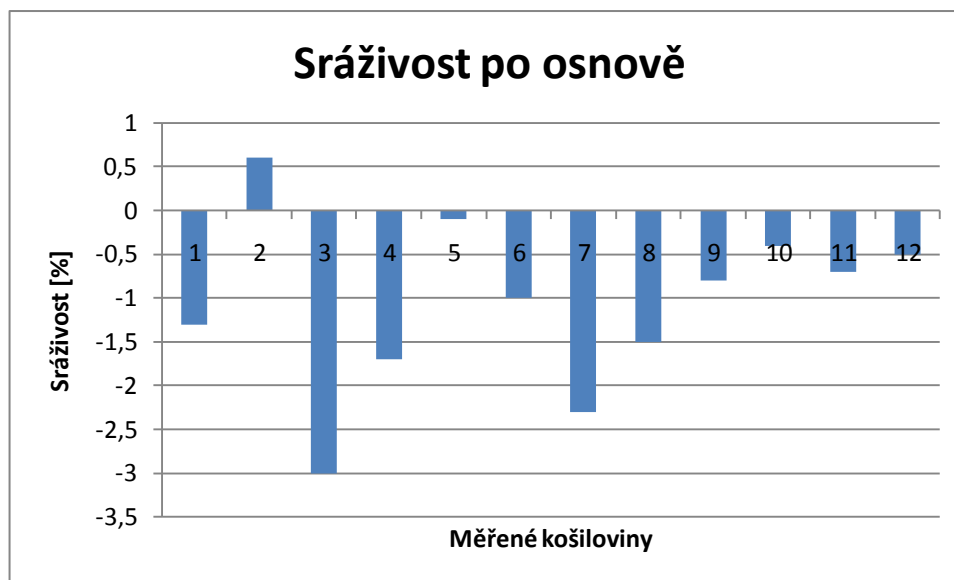
Jak již bylo zmíněno, sráživost byla měřena vždy třikrát, a to ve směru osnovy a ve směru útku. Původní rozměr, naznačený na vzorku v obou směrech, byl 450 mm. Sráživost tkanin byla vypočítána zvlášť pro osnovu a útek a hodnoty byly zprůměrovány. Sráživost košilových tkanin byla tedy vypočítaná podle následujícího vztahu.

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = \frac{l_0 - l_s}{l_0} * 10^2$$

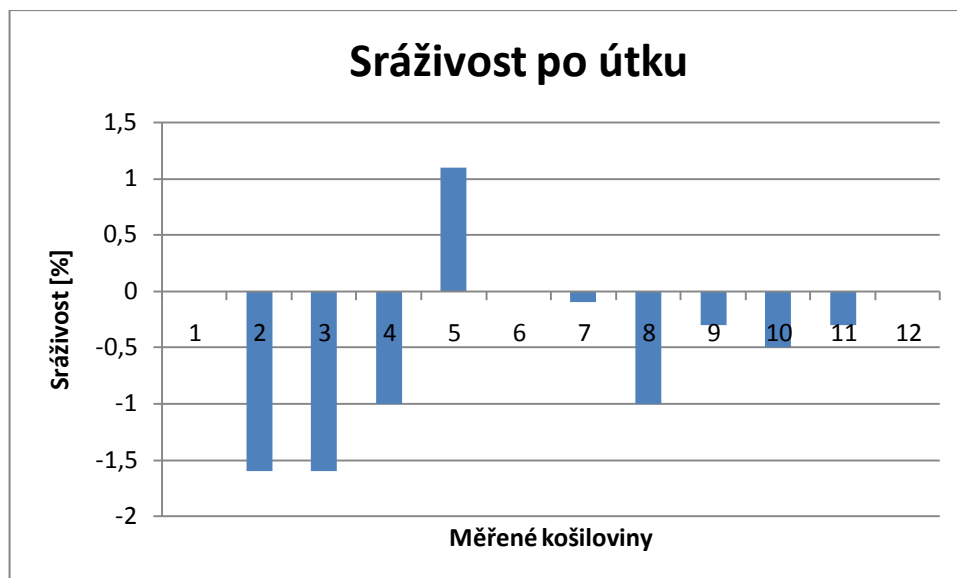
Tab. 15 Sráživost košilových tkanin

	Košilovina	Sráživost po osnově [%]	Sráživost po útku [%]
1	Basel	-1,3	0
2	Shirting	0,6	-1,6
3	Gama	-3	-1,6
4	Dafne	-1,7	-1
5	Prima	-0,1	1,1
6	Vienna	-1	0
7	Bowling	-2,3	-0,1
8	Dhalia	-1,5	-1
9	Mahagony - a	-0,8	-0,3
10	Mahagony - b	-0,4	-0,5
11	Mahagony - c	-0,7	-0,3
12	Boa	-0,5	0

Záporné hodnoty v Tab. 15 představují sražení a kladné hodnoty natažení tkaniny v daném směru. Obr. 27 graficky znázorňuje sráživost jednotlivých košilovin po osnově a Obr. 28 graficky znázorňuje sražení košilovin po útku.



Obr. 27 Sráživost po osnově



Obr. 28 Sráživost po útku

Z grafu na Obr. 27 je zřejmé, že nejvíce se srazila košilovina Gama (ba/VS hedvábí), která měla sráživost po osnově -3%, z důvodů vysoké sráživosti bavlny, která je v osnově obsažena, po útku již byla menší sráživost, a to -1,6% jež uvádí graf na Obr. 28. Na košilovinu Gama byla aplikována slabá EC úprava. Další košilovinou, u které došlo k většímu sražení byla košilovina Bowling (ba/len) se sráživostí po osnově -2,3% a po útku -0,1% z důvodu vyšší sráživosti bavlny a lnu, byla použita měkčená úprava pro ba/len. Košilovina Dafne vykazovala také větší sražení po osnově -1,7, jež obsahuje bavlnu, po útku byla menší sráživost -1%, obsahuje PAD + elastan s měkčenou úpravou.

Naopak k nejmenšímu sražení došlo u košiloviny Prima (ba/lycra) se sráživostí po osnově -0,1% a po útku došlo k roztažení 1,1%, v útku byla obsažena lycra, dále Mahagony – b (ba/PES/PES hedvábí) se sráživostí po osnově -0,4% a po útku -0,5%. V osnově je obsažena bavlna a PES, tudíž sražení není už tak velké jako u 100% bavlny. Na košilovinu Mahagony – b byla aplikována úprava COOL. Košilovina Boa ze 100% bavlny se srazila po osnově o -0,5% a po útku vůbec.

U zbylých košilovin se sráživost po osnově pohybovala od -0,8% do -1,5% a po útku od -0,3% do -1,6%.

Výsledné hodnoty byly konzultovány s pracovníky firmy Mileta a.s. a odpovídají toleranci, kterou má firma Mileta a.s. určenou.

6. Diskuze výsledků

Košilové tkaniny by měly splňovat určité vlastnosti, které budou odpovídat hmotným i duševním požadavkům spotřebitele. Takové vlastnosti jsou nazývány užitnými vlastnostmi, které se uplatňují právě při používání těchto tkanin. Pro košilové tkaniny jsou důležité zejména trvanlivostní vlastnosti a i estetická působivost.

Experimentální část diplomové práce se zabývala měřením užitných vlastností směsových košilových tkanin. Byly měřeny tyto vlastnosti:

- Oděr
- Žmolkovitost
- Mačkavost – úhel zotavení
- Vzhled po praní – doplňující zkouška
- Sráživost po praní

Měřeny byly směsové košilové tkaniny. Jednalo se o směsi ba/PES, ba/PES hedvábí, ba/PES/elastan, ba/len, ba/PAD/lycra a pro srovnání 100% bavlna. Na tkaniny byly aplikovány tyto konečné úpravy:

- Slabá Easy Care
- EC na směs ba/PES
- EC na směs ba/PAD/lycra
- Měkčená úprava pro ba/len
- Měkčená úprava pro ba/PAD/lycra
- Úprava COOL

Následující shrnutí uvádí jednotlivé košiloviny, jejich materiálové složení a aplikovanou konečnou úpravu. Dále jsou u každé košiloviny uvedeny výstupní hodnoty z jednotlivých zkoušek měření.

Košilovina Basel

Materiálové složení: ba/PES

Konečná úprava: EC na směs ba/PES

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	25 666
Žmolkovitost	stupeň	4
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	133
Sráživost osnova	%	-1,3
Sráživost útek	%	0
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkovost po praní	stupeň	4

Košilovina Shirting

Materiálové složení: ba/PES hedvábí

Konečná úprava: EC na směs ba/PES

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	24 333
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	128
Sráživost osnova	%	0,6
Sráživost útek	%	-1,6
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkovost po praní	stupeň	3

Košilovina Gama

Materiálové složení: ba/VS hedvábí

Konečná úprava: slabá EC

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	9 060
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	77
Sráživost osnova	%	-3
Sráživost útek	%	1,6
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkovost po praní	stupeň	2

Košilovina Dafne

Materiálové složení: ba/PAD + elastan

Konečná úprava: měkčená na ba/PAD/lycra

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	20 100
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	98
Sráživost osnova	%	-1,7
Sráživost útek	%	-1
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkavost po praní	stupeň	4

Košilovina Prima

Materiálové složení: ba/lycra

Konečná úprava: EC na ba/PAD/lycra

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	14 686
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	115
Sráživost osnova	%	-0,1
Sráživost útek	%	1,1
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkavost po praní	stupeň	4

Košilovina Vienna

Materiálové složení: ba/PES/Dow XLA(elastan)

Konečná úprava: EC na ba/PES

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	23 333
Žmolkovitost	stupeň	4
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	126
Sráživost osnova	%	-1
Sráživost útek	%	0
Rozvláknění po praní	stupeň	3
Mačkavost po praní	stupeň	3

Košilovina Bowling

Materiálové složení: ba/len

Konečná úprava: měkčená na ba/len

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	6 333
Žmolkovitost	stupeň	4
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	61
Sráživost osnova	%	-2,3
Sráživost útek	%	-0,1
Rozvláknění po praní	stupeň	5
Mačkovost po praní	stupeň	3

Košilovina Dhalia

Materiálové složení: PES/PES hedvábí/lyocel

Konečná úprava: COOL + antibacterial

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	27 333
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	143
Sráživost osnova	%	-1,5
Sráživost útek	%	-1
Rozvláknění po praní	stupeň	2
Mačkovost po praní	stupeň	3

Košilovina Mahagony - a

Materiálové složení: ba/PES

Konečná úprava: COOL

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	20 666
Žmolkovitost	stupeň	4
Mačkovost - úhel zotavení po 60 min.	°	146
Sráživost osnova	%	-0,8
Sráživost útek	%	-0,3
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkovost po praní	stupeň	4

Košilovina Mahagony - b

Materiálové složení: ba/PES low pill

Konečná úprava: COOL

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	24 666
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	117
Sráživost osnova	%	-0,4
Sráživost útek	%	-0,5
Rozvláknění po praní	stupeň	5
Mačkavost po praní	stupeň	3

Košilovina Mahagony - c

Materiálové složení: ba/PES low pill

Konečná úprava: COOL

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	21 000
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	121
Sráživost osnova	%	-0,7
Sráživost útek	%	-0,3
Rozvláknění po praní	stupeň	4
Mačkavost po praní	stupeň	4

Košilovina Boa

Materiálové složení: 100 % bavlna

Konečná úprava: slabá EC

Vlastnost	Jednotka	Výstup
Oděr	otáčky	12 666
Žmolkovitost	stupeň	5
Mačkavost - úhel zotavení po 60 min.	°	123
Sráživost osnova	%	-0,5
Sráživost útek	%	0
Rozvláknění po praní	stupeň	3
Mačkavost po praní	stupeň	4

Z výstupních hodnot lze říci, že nejlépe dopadla košilovina Dhalia (PES/PES hedvábí/lyocel), která měla největší odolnost vůči oděru a žmolkování, k mačkání také příliš nedocházelo a sráživost po praní byla průměrná. Avšak co se týče rozvláknění povrchu po praní, dopadla nejhůře, to má za následek použití lyocelu, který je v košilovině obsažen. Podobně dopadly košiloviny Mahagony a – c (směsi ba/PES). Košilovina Mahagony – a byla také odolnější vůči oděru a nevykazovala příliš velké zmačkání, i sráživost byla dobrá, ale ze všech košilovin se nejvíce žmolkovala. Košiloviny Mahagony – b a Mahagony – c se mačkaly více, ale k tvorbě žmolků nedošlo z důvodu použití speciálního PES low pill se sníženou žmolkovitostí. Všechny tyto košiloviny měly konečnou COOL úpravu. Dobré užitné vlastnosti měla i košilovina Basel (ba/PES) s úpravou EC.

Naopak nejhůře dopadly košiloviny Gama (ba/VS hedvábí), Bowling (ba/len) a Boa (100% bavlna) a to z důvodu většího obsahu přírodního materiálu.

Souhrnně bylo zjištěno, že zkoumané košiloviny, jsou velmi kvalitní a odolné právě z hlediska užitných vlastností. Z materiálového hlediska měly lepší užitné vlastnosti košiloviny, které obsahovaly více syntetického materiálu.

Vzhledem k velkému počtu zkoušek měření je nutné zdůraznit časovou náročnost celého experimentu.

Diplomová práce se zmiňuje i o konstrukčních vlastnostech košilových tkanin, avšak práce byla zaměřena na užitné vlastnosti košilovin. Hlavními vstupními parametry, které byly hodnoceny, byly použitý materiál a konečná úprava. Košiloviny byly také dodány v různých vazbách, dostavách a plošných hmotnostech, proto lze navázat na experiment a tyto konstrukční vlastnosti brát jako další vstupní parametry při hodnocení užitných vlastností košilových tkanin.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá užitnými vlastnostmi směsových košilových tkanin, které dodala firma Mileta a.s. se sídlem v Hořicích. Úkolem bylo navrhnout a provést experiment pro zjišťování užitných vlastností, jako jsou oděr a žmolkovitost, mačkavost, sráživost a jako doplňující zkouška vzhled po praní. Výstupem této diplomové práce je zmapování užitných vlastností směsových košilovin v závislosti na vstupních parametrech.

Pro experiment bylo použito 12 směsových košilových tkanin s konečnými úpravami, tak jak jsou dodávány k zákazníkovi. Měření byly provedeny v klimatizovaných laboratořích na Katedře textilních materiálů a Katedře oděvnictví, Fakultě textilní v Liberci. Sledovanými vstupními parametry byly použitý materiál a konečná úprava. Měřené košiloviny byly velmi odolné vůči oděru, a to převážně košiloviny, které obsahovaly více syntetického materiálu. Dále byly košiloviny podrobovány zkoušce žmolkování, žmolky se tvořily pouze tří tkanin, u dalších došlo pouze k rozvláknění povrchu. Z hlediska mačkavosti košiloviny nevykazovaly příliš velké mačkání, pouze u košilovin Gama (ba/VS hedvábí) a Bowling (ba/len) došlo k výraznému mačkání, a to jak vysoký úhel zotavení, tak i mačkavost po praní. Při zkoušce sráživosti se také nejvíce srazily košiloviny Gama a Bowling, naopak nejméně si srazila košilovina Prima (ba/lycra). Co se týče rozvláknění povrchu po praní, nejvíce rozvlákněný povrch měla košilovina Dhalia (PES/PEShedvábí/lyocel).

Směsové košilové tkaniny jsou z hlediska užitných hodnot velmi odolné. Mezi zkoumanými košilovinami byly také přírodní košilové tkaniny, které nebyly tak odolné jako směsové košiloviny. Tedy ve srovnání s přírodními materiály, jsou směsové košiloviny odolnější z hlediska užitných hodnot.

Cíle, které byly pro diplomovou práci stanoveny byly splněny a získané výsledky z měření jsou pro firmu Mileta a.s. přínosné.

POUŽITÁ LITERATURA:

- [1] Růžičková, D.: *Oděvní materiály*, skriptum TU, Liberec 2003
- [2] Dembický, J., Kryštůfek, J., Machaňová, D., Odvárka, J., Prášil, M., Wiener, J., *Zušlechťování textilií*, Technická univerzita v Liberci 2008, 1. vyd., ISBN 978-80-7372-321-7.
- [3] Kovačič, V.: *Textilní zkušebnictví I.*, skriptum TU, Liberec 2004
- [4] Staněk, J., Kubíčková, M.: *Oděvní materiály*, Liberec 1986
- [5] Machaňová, D.: *Předúprava textilií I.*, skriptum TU, Liberec 2008
- [6] ČSN EN ISO 12947-1 *Textilie – zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 1: Přístroj Matrindale*, Český normalizační institut, Praha 1998
- [7] ČSN EN ISO 12947-2 *Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 2: Zjišťování poškození vzorku*, Český normalizační institut, Praha 1998
- [8] ČSN EN ISO 12945-2 *Textilie – Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – Část 2: Modifikovaná metoda Martindale*, Český normalizační institut, Praha 2001
- [9] *Www.mileta.cz* [online]. 2010 [cit. 10.11. 2010]. Dostupné z WWW: <http://www.mileta.cz/index.php?page=o-nas>.
- [10] ČSN 80 0819 *Zkoušení mačkavosti tkanin*: ÚNM, Praha 1982
- [11] *Http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/index.php: Učební materiály* [online]. 2011 [cit. 4.4. 2011]. Dostupné z WWW: http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20080514/ZKB_prednaska_12.pdf.
- [12] *Http://www.atron.cz/atron.htm* [online]. 2011 [cit. 15.3.2011]. Dostupné z WWW: <http://www.atron.cz/sanfordt.cz.htm>.
- [13] Meloun M., Militký J.: *Statistické zpracování experimentálních dat*, Plus. Praha, 1994

- [14] *Http://www.skolertextilu.cz* [online]. 2011 [cit. 4.4. 2011]. Dostupné z WWW: <http://www.skolertextilu.cz/vlakna/index.php?page=15>.
- [15] Dostalová, M., Křivánková M.: *Základy textilní a oděvní výroby*, Technická univerzita, Liberec 2004, 3. upravené vyd., ISBN 80-7083-831-0.
- [16] *Http://www.tzu.cz* [online]. 2010 [cit. 11.1. 2011]. Dostupné z WWW: http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1048.
- [17] Dostalová, M., Křivánková M.: *Základy textilní a oděvní výroby*, Technická univerzita, Liberec 2004, 3. upravené vyd., ISBN 80-7083-831-0.
- [18] *Http://navajo.cz* [online]. 2011 [cit. 7.2. 2011]. Dostupné z WWW: <http://radian.navajo.cz/>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Sídlo firmy Mileta a.s.	16
Obr. 2 Mikroskopické zobrazení nemercerované (A) a mercerované (B) bavlny	21
Obr. 3 Schéma kalandrování	23
Obr. 4 Proces sanforizace	24
Obr. 5 Uspořádání zkoušky na přístroji Martindale.....	27
Obr. 6 Tvorba žmolku.....	28
Obr. 7 Úhel zotavení	30
Obr. 8 Průběh deformace po odlehčení vzorku (zotavení)	31
Obr. 9 Dodané materiály.....	33
Obr. 10 Přístroj Martindale.....	35
Obr. 11 Řezací nástroj s žiletkou	36
Obr. 12 Upnuté zkušební vzorky.....	37
Obr. 13 Graf vyhodnocující průměrný počet otáček u jednotlivých košilovin	42
Obr. 14 Graf porovnávající odírané košiloviny z hlediska aplikovaných úprav	43
Obr. 15 Řezací nástroj s žiletkou	46
Obr. 16 Upnutí zkušební vzorku	47
Obr. 17 Umístění zkušební vzorku	47
Obr. 18 Připravené vzorky na zkoušku mačkavosti.....	51
Obr. 19 Přístroj UMAK	52
Obr. 20 Graf průměrné úhly zotavení po 5 min.	54
Obr. 21 Graf průměrné úhly zotavení po 60 min.	54
Obr. 22 Graf porovnání měřených košilovin z hlediska aplikovaných úprav	55
Obr. 23 Graf porovnání měřených košilovin z hlediska aplikovaných úprav	56
Obr. 24 Naznačení sráživosti.....	57
Obr. 25 Graf rozvláknění povrchu košilových tkanin	58
Obr. 26 Fotografické etalony mačkavosti textilií.....	59
Obr. 27 Sráživost po osnově.....	61
Obr. 28 Sráživost po útku	62

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Odolnost vláken v oděru	27
Tab. 2 Přehled měřených košilovin a jejich parametrů.....	34
Tab. 3 Zkušební intervaly při zkoušce oděru	38
Tab. 4 Statistické výpočty odíraných košilovin	40
Tab. 5 Materiálové složení směsových košilových tkanin	42
Tab. 6 Odírané košiloviny a jejich úpravy.....	45
Tab. 7 Stádia žmolkování	48
Tab. 8 Vizuální hodnocení žmolkovitosti	48
Tab. 9 Průměrné hodnoty stupňů žmolkování jednotlivých měření	49
Tab. 10 Průměrné hodnoty stupňů žmolkovitosti všech měření	49
Tab. 11 Délky přeložení zkušebního vzorku	53
Tab. 12 Vizuální hodnocení vzhledu	57
Tab. 13 Rozvláknění povrchu tkaniny	58
Tab. 14 Mačkavost	59
Tab. 15 Sráživost košilových tkanin	61